



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

## ANALÝZA INFORMAČNÍHO SYSTÉMU ISAD A NÁVRH JEHO ZMĚN

THE ANALYSIS OF THE ISAD INFORMATION SYSTEM AND CHANGE PROPOSAL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. et Bc. Pavel Schoffer

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Hana Klčová, Ph.D.

BRNO 2016

# **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

**Schoffer Pavel, Bc. et Bc.**

---

Informační management (6209T015)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

**Analýza informačního systému ISAD a návrh jeho změn**

v anglickém jazyce:

**The Analysis of the ISAD Information System and Change Proposal**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrh řešení a jejich přínos

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. Podnikové informační systémy. Podnik v informační společnosti. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. 283 s. ISBN 978-80-247-2279-5.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Oldřich VYKYPĚL. Strategické řízení: teorie pro praxi. 2. vyd. Praha: C.H. Beck, 2006. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-7179-453-8.

ONDRÁK, Viktor, Petr SEDLÁK a Vladimír MAZÁLEK. Problematika ISMS v manažerské informatice. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2013. 377 s. ISBN 978-80-7204-872-4.

SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ. Informační systémy v podnikové praxi. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 501 s. ISBN 978-80-251-2878-7.

ŘEPA, Václav. Analýza a návrh informačních systémů. 1. vyd. Praha: Ekopress, 1999. 403 s. ISBN 80-86119-13-0.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Hana Klčová, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/2016.

L.S.

---

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.  
Ředitel ústavu

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
Děkan fakulty

V Brně, dne 29.2.2016

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá informačním systémem ISAD společnosti ISIT a.s. Hlavní část práce tvoří analýza systému a použitých technologií. Další část práce se zaměřuje na jeho nasazení u konkrétního zákazníka a možnosti zvýšení integrace systému do firemních procesů. Součástí projektu je návrh nové a vylepšení stávající funkcionality vlastního systému.

## **Abstract**

This diploma thesis focuses on the information system ISAD owned by ISIT Ltd. Primary part of the project is composed of analysis of the system and used technologies. Another part is concentrated on integration of the system for given customer and possibilities of enhancement. Project also contains proposals of new and enhancements of current functionality of the system.

## **Klíčová slova**

IS, ISAD, ICT bezpečnost, CACHE

## **Keywords**

IS, ISAD, ICT Security, CACHE

## Citace

SCHOFFER, P. *Analýza informačního systému ISAD a návrh jeho změn*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2016. XY s. Vedoucí diplomové práce Ing. Hana Klčová, Ph.D.

# **Analýza informačního systému ISAD a návrh jeho změn**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Hany Klčové, Ph.D. a uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

.....  
Pavel Schoffer

1. 5. 2016

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěl poděkovat panu Ing. Vladimírovi Mikovi a panu Ing. Pavlovi Machovi (ISIT, a.s.) a pánům Ing. Luděk Dubanský a Kamil Svěrák (ČAD Blansko, a.s.) za trpělivost a ochotu hbitě reagovat na velké množství dotazů. V neposlední řadě bych chtěl také poděkovat paní Ing. Haně Klčové, Ph.D. za poskytnuté vedení a pomoc se strukturalizací práce.

© Pavel Schoffer, 2016

Tato práce vznikla jako školní dílo na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě podnikatelské. Práce je chráněna autorským zákonem a její užití bez udělení oprávnění autorem je nezákonné, s výjimkou zákonem definovaných případů.

# Obsah

Obsah .....	7
1. Úvod.....	10
2. Cíle práce, metody a postupy zpracování .....	11
2.1. Cíle práce .....	11
2.2. Metody zpracování .....	11
3. Teoretická východiska práce .....	12
3.1. Informační systémy .....	12
3.1.1. Holisticko-procesní pohled .....	12
3.1.2. Pohled dle aplikace .....	13
3.1.3. Efektivnost IS.....	14
3.2. Podnikové procesy .....	15
3.2.1. Řízení podnikových procesů.....	15
3.2.2. Dokumentace procesu .....	16
3.3. Bezpečnost v IT.....	17
3.3.1. Právní ochrana.....	18
3.3.2. Technická ochrana.....	18
3.4. Persistentní uchovávání dat .....	21
3.4.1. Relační databáze.....	21
3.4.2. Přístup k relační DB jako k objektům .....	22
3.4.3. Objektová databáze .....	22
3.4.4. CACHE.....	23
3.4.5. Objektové vlastnosti .....	23
3.4.6. Výhody objektové databáze CACHE.....	24
4. Analýza současného stavu.....	26
4.1. Analýza podniku ISIT, a.s. ....	26
4.1.1. Základní popis.....	26

4.1.2.	Personální rozdělení .....	26
4.1.3.	Analýza obecného okolí .....	27
4.1.4.	Analýza oborového okolí.....	29
4.1.5.	Analýza interních faktorů .....	32
4.1.6.	SWOT analýza .....	34
4.1.7.	Proces vývoje .....	34
4.2.	Informační systém ISAD .....	36
4.2.1.	Moduly.....	37
4.2.2.	Architektura .....	42
4.2.3.	Softwaroví klienti.....	43
4.3.	ČAD Blansko, a.s. ....	45
4.3.1.	Základní popis.....	45
4.3.2.	Struktura společnosti .....	46
4.3.3.	Popis používaných systémů .....	47
4.3.4.	Proces Opravy .....	48
5.	Vlastní návrh řešení .....	50
5.1.	Proces vývoje .....	50
5.1.1.	Code review .....	50
5.1.2.	Manuální testování .....	52
5.1.3.	Jednotkové testy.....	52
5.1.4.	Verzovací systém .....	54
5.1.5.	Agilní vývoj softwaru.....	54
5.1.6.	Interní systém znalostí.....	56
5.2.	Vylepšení systému.....	57
5.2.1.	Komunikační rozhraní .....	58
5.2.2.	Webový klient .....	59
5.2.3.	Programovací jazyk serverové aplikace .....	61



5.2.4.	Multijazyčnost.....	61
5.2.5.	Single Sign-On.....	62
5.3.	Obchodní stránka.....	63
5.3.1.	Prezentace produktu .....	63
5.3.2.	Rozšíření potencionálních zákazníků .....	63
5.4.	Odhad nákladů .....	64
6.	Závěr .....	65
	Bibliografie .....	66
	Seznam zkratek .....	72

# 1. Úvod

Informační systémy a obecně informační technologie představují velmi mocný nástroj pro každodenní lidské činnosti. To je také důvod, proč se během posledních let rozšířily do softwarového portfolia téměř každé společnosti. Informační systémy však spolu s moderní technologií prochází prudkým vývojem. Požadavky uživatelů se mění velice rychle a podle toho se také rozšiřuje množina nástrojů a operací, které mohou informační systémy nabídnout. Tato fakta implikují, že se pro každý systém založený na informačních technologiích stále objevuje nový prostor pro vylepšení.

Ne jinak je tomu i v oboru řízení firem zabývajících se problematikou automobilové dopravy. Jednou z hlavních společností produkujících informační systém pro tuto oblast na tuzemském trhu je i ISIT, a.s. Tato diplomová práce se tak zabývá analýzou a návrhem vylepšení informačního systému ISAD zmíněné společnosti.

Informační systém ISAD představuje dlouhodobě zavedený produkt, který je využíván v současné době třiceti čtyřmi zákazníky. Jako jeho definující vlastnost vystupuje použitá technologie pro zajištění persistence datové podoby informací, objektová databáze CACHE. Současně se systém právě nachází v procesu obnovy jeho koncové aplikace, která slouží jako rozhraní pro uživatele. Jedná se tak o velmi vhodnou dobu pro realizaci markantnějších úprav. I z tohoto důvodu byla tak ze strany ISIT inicializována možnost vypracování této práce. Ke spolupráci byla dále vyzvána společnost ČAD Blansko, a.s., která představuje jednoho z klientů využívající systém ISAD jako svůj primární softwarový nástroj.

Práce je rozdělena na několik hlavních částí. V první z nich je podán teoretický základ pro realizace následujících kapitol. Jedná se především o technicky zaměřené problematiky související s používanými technologiemi a oborem informačních systémů. Následuje část zabývající se analýzou obou zmíněných společností a samotného systému. Zvláštní důraz pak bude kladen na funkcionalitu a způsob využívání systému. V hlavní a poslední části jsou formulovány a popsány návrhy na zlepšení informačního systému, procesu vývoje a obchodní stránky.

## 2. Cíle práce, metody a postupy zpracování

### 2.1. Cíle práce

Cílem práce je analýza, zhodnocení a návrh možných vylepšení informačního systému ISAD a jeho implementace u konkrétního zákazníka. Součástí práce je proto i analýza firemních procesů zkoumaného zákazníka.

### 2.2. Metody zpracování

K realizaci této práce byla použita řada vědeckých metod. Obecně metody dělíme na empirické a logické. Z empirických metod, jež se zaměřují na poznávání vlastností objektů reálného světa, byly použity následující:

- **Pozorování** – Ve své praxi jsem nasbíral řadu podnětů pozorováním postupů a technologií využívaných společnostmi při své činnosti. Ty jsem využil především v sekci vlastního návrhu řešení.
- **Rozhovor** – Důležitým zdrojem informací byl rozhovor s představiteli společnosti ISIT, a.s. a ČAD Blansko, a.s.
- **Studium písemných dokumentů** – Jedná se jak o interní dokumenty zmíněných společností tak publikace popisující obecné technologie a přístupy.

Logické metody využívají principy logiky a logického myšlení. Ve své práci jsem využil tyto:

- **Abstrakce** – Jedná se o myšlenkový proces, při kterém se klade důraz na charakteristické vlastnosti objektů, zatímco nepodstatné detaily se ignorují. Tohoto jsem využil především v analýze systému ISAD.
- **Analýza** – Analýza je proces, při kterém se z celku vyčleňují části celku a ty se dále zkoumají. V práci byla použita tato metoda především při vypracování kapitoly analýza současného stavu.
- **Dedukce** – Tento myšlenkový postup tkví v aplikaci obecně známých a ověřených tvrzení na jednotlivé dosud neprozkoumané případy. Dedukce tvoří základní metodu použitou v sekci vlastního návrhu řešení [1].

### 3. Teoretická východiska práce

#### 3.1. Informační systémy

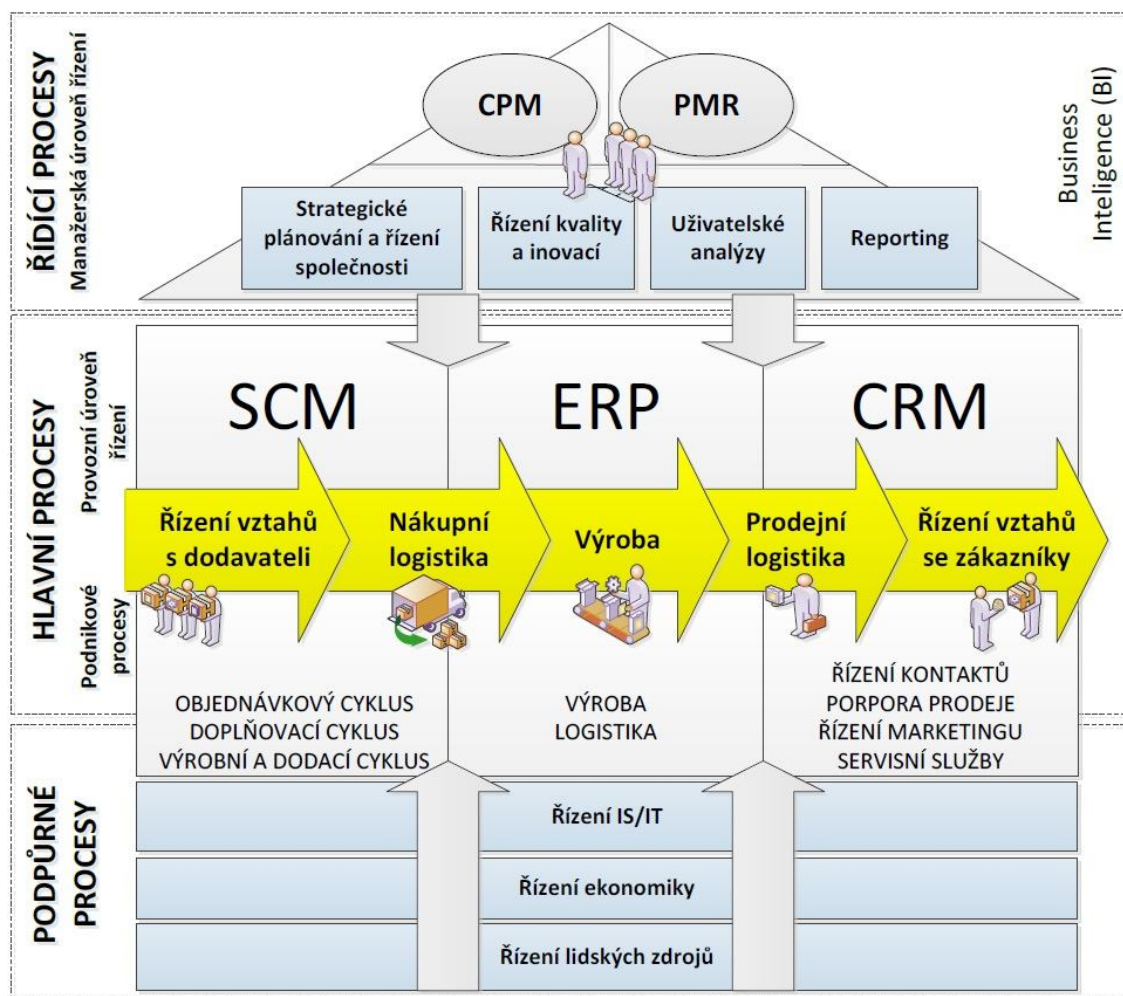
Informační systémy lze popisovat z řady pohledů. Obecněji lze však nalézt několik prvků, které informační systém tvoří. Zároveň je potřeba zohlednit i interakce mezi prvky a jejich vzájemné vztahy. Tyto prvky jsou:

- Hardware – Jedná se o technické vybavení umožňující chod systému
- Software – Veškeré programové vybavení, které tvoří vlastní funkčnost systému
- Orgware – Pravidla a obecně veškerý rámec (organizace), ve kterém je systém používán
- Lidé (peopleware) – Zařazení, úlohy a uplatnění člověka v rámci provozu informačního systému
- Datová základna – Holé informace, nad kterými systém pracuje [2]

##### 3.1.1. Holisticko-procesní pohled

Tento přístup má nejvýznamnější dopad na oblast klasifikace podnikových informačních systému. Rozděluje tak informační systémy do několika základních kategorií, z nichž každá slouží k plnění určitého účelu. Tento pohled nejlépe ilustruje následující diagram (Obrázek 1). Jedná se o následující typy systémů [3]:

- ERP – integrované informační systémy tvořící jádro funkcionality. Zaměřuje se na řízení interních podnikových procesů.
- CRM – Zde je obsažena podpora pro komunikaci a správu procesů spojených se zákazníky.
- SCM – Správa řetězce dodavatelů, zpravidla zaobalující i další subsystém APS, sloužící k pokročilému plánování výroby.
- MIS – Manažerský systém určený k poskytování agregovaných informací ze všech ostatních kanálů. Zpracovává jak údaje ze všech předchozích systémů tak i externích zdrojů.



Obrázek 1: Holisticko-procesní pojetí [4]

### 3.1.2. Pohled dle aplikace

Další možný pohled na klasifikaci informačních systému je dle jejich aplikace. Množina oblastí lidské činnosti, kde je používána nějaká forma informačního systému, se neustále rozšiřuje. Proto i toto dělení se soustavně vyvíjí a doplňuje. V současné době je možné identifikovat následující kategorie:

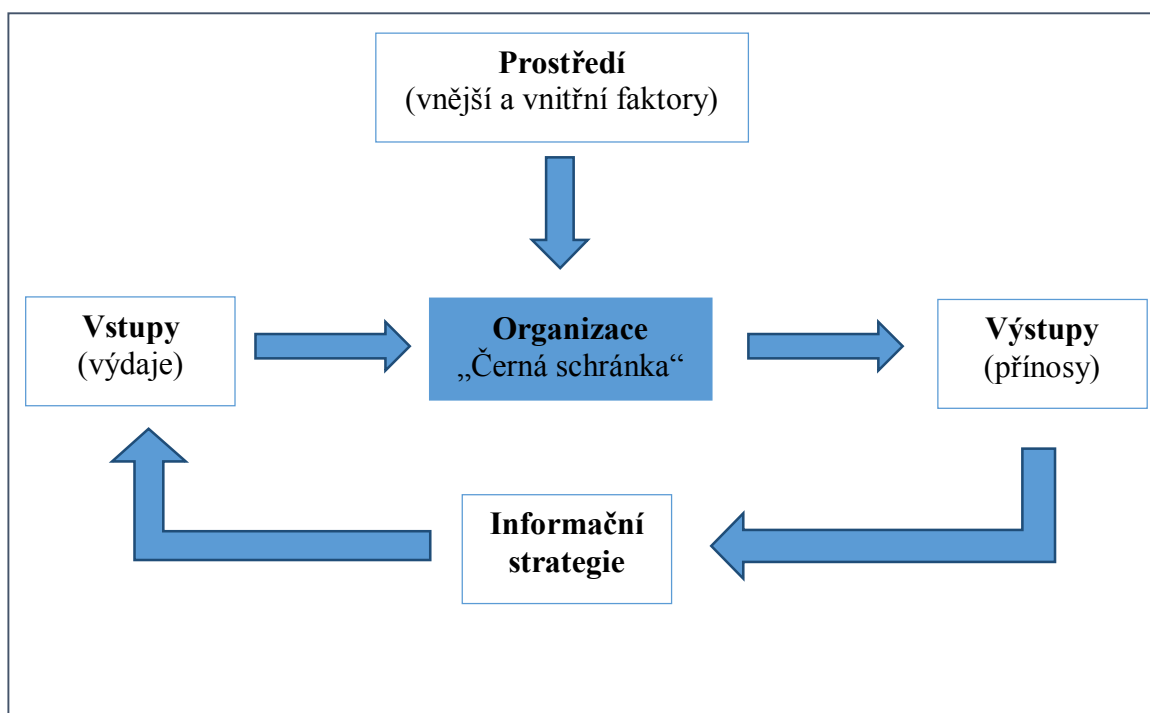
- Osobní informatika – prostředky a data pro práci konkrétního člověka
- ERP systémy – Systémy pro řízení podnikových zdrojů (Enterprise Resource Planning) tvoří jádro podnikové informatiky
- BI – Business Intelligence tedy zaměřením na analýzy pro podporu rozhodování
- Elektronické podnikání (e-Commerce) – Zde patří aspekty podnikání s využitím internetu jako hlavní realizační platformy
- Mobilní podnikání (m-Commerce) – Obdoba elektronického obchodování, kde primární platformu tvoří mobilní telefony

- CRM – Řízení vztahů se zákazníky
- ECM – Aplikace zaměřené na správu obsahu [5]

### 3.1.3. Efektivnost IS

Měření efektivnosti informačního systému představuje důležitý bod v jeho řízení. V nejjednodušším pojetí se jedná o poměr mezi vstupy a výstupy (přínosy) informačního systému pro společnost. Model tohoto konceptu lze vidět na následujícím zobrazení (Obrázek 2).

Hlavní příčinou neefektivnosti IS bývá zpravidla neexistence informační strategie [6]. Obecně je myšlena informační strategií definice čeho se má ve výsledku dosáhnout a jaké metody k dosažení takto definovaných cílů využít. Při čemž jádro rozhodovací oblasti informační strategie by mělo být zaměřeno především na podnikové vnitřní a vnější procesy firmy místo přímo technických otázek. Pro definici této strategie by mělo docházet k trvalému dialogu mezi vedením společnosti a odborníky IT, což implikuje iterativní proces, řešící především komplexnější problémy na obecné úrovni.



Obrázek 2: Model efektivnosti [6]

### 3.2. Podnikové procesy

Proces je definován jako soubor vzájemně souvisejících nebo vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy [7]. Ve firemním prostředí jsou nazývány procesy podnikovými. Procesy je možné dělit následovně:

- Hlavní procesy, které se zaměřují na poskytování užitku vnějším zákazníkům. Při jejich provádění dochází ke generování hodnot, jak jsou vnímána zákazníkem, na jehož potřeby reaguje.
- Podpůrné procesy naopak probíhají uvnitř podniku, a jak z názvu plyne, podporují hlavní procesy. Při dalším dělení lze rozlišit průřezové a služební podpůrné procesy. Průřezové mají relativně samostatnou logiku a dodávají své výstupy napříč celým podnikem. Naopak služební se zaměřují na některý s dílčích kroků hlavních procesů a mají tak specifické určení. [8]

Někteří autoři definují podnikový proces pomocí následujících charakteristik:

- Opakovatelný
- Jeho výstupem je produkt nebo služba s přidanou hodnotou
- Je měřitelný
- Má svého vlastníka
- Má svého zákazníka (může být i interní)
- Má jasně vymezen začátek a konec a návaznosti na další procesy
- Využívá podnikové zdroje

Při tomto pojetí se výsledné dělení rozšíří o další kategorii:

- Řídící procesy – Zabezpečují rozvoj a řízení výkonu společnosti a dále vytváří podmínky pro ostatní procesy
- Hlavní procesy – Vytvářejí hodnoty pro externího zákazníka a jsou tak součástí hodnototvorného řetězce
- Podpůrné procesy – Dodávají hmotné a nehmotné vstupy pro další procesy, ale nejsou součástí hodnototvorného řetězce [3]

#### 3.2.1. Řízení podnikových procesů

Především v důsledku nutnosti jisté úrovně flexibility firemních procesů vyvstává do popředí i oblast jejich řízení. BPM (business proces management) označuje právě tuto činnost a zahrnuje úkony spojené s přizpůsobováním procesů aktuálním potřebám podniku a současně

dbá na jejich optimalizaci. Při detailnějším pohledu na BPM lze identifikovat několik majoritních úkolů. Jedná se o zavádění změn, rozvoje nebo zcela nových podnikových procesů přičemž jako hlavní podklad pro rozhodování v této oblasti slouží následující sledované charakteristiky podnikových procesů.

- Vlastní výkonnost procesů, tedy jejich náročnost jak z ohledu času tak financí.
- Flexibilita procesů označující schopnost přizpůsobit se změnám jak vnějšího (legislativní, ekonomické prostředí) tak vnitřního charakteru (technologické, personální).
- Úroveň zralosti, jež v tomto kontextu procesního řízení představuje především jejich dokumentaci, optimalizaci a formalizaci.

Jak již vyplývá z existence sledovaných charakteristik a současně z logiky obecného řízení, důležitým aspektem pro řízení podnikových procesů je jejich monitorování. Tento pojem v sobě opět zahrnuje velké množství dílčích úloh a metodologií. Předně se však bude jednat o sledování časových a dalších výkonových hodnot procesu a jeho vhodnosti, tedy využitelnost a hodnota procesních výstupů [5].

### **3.2.2. Dokumentace procesu**

Pro zvýšení úrovně zralosti procesu a také pro zachycení informací formálním způsobem se ukazuje za vhodné procesy dokumentovat. K tomuto účelu lze využít řadu různých přístupů a úrovní detailů především s ohledem na cílové použití takového popisu. Pro účel této práce budu používat k popsání firemních procesů následující části.

- Charakteristika vstupních událostí – Jedná se o události nebo materiály tvořící buďto spouštěč celého procesu nebo některé další části procesu. Může se jednat o časovou událost, standardní nebo i nestandardní událost relevantní pro proces, obdržení různých dokumentů nebo splnění některého z obchodních pravidel. Tato událost však musí být jasně vymezena.
- Detailní popis jednotlivých činností – U každé činnosti je potřeba uvést přesně jakým způsobem se má provést a především co má být jejím obsahem.
- Vstupy a výstupy – Na základě požadované úrovně se uvádí vstupy a výstupy buďto pro celý proces nebo i pro jednotlivé činnosti, nejčastěji se jedná o dokumenty nebo jiné informace případně hmotně energické výstupy jako zboží a služby.



- **Role** – Klíčová informace u jednotlivých činností v dokumentaci procesů jsou právě přiřazené role činností, jež určují, jaký subjekt pro danou činnost vystupuje v jaké roli. Označovány budou z důvodu konvence anglickými zkratkami RACI matice [9].
  - **R – Responsible** – Označuje člověka, který má na starosti provedení činnosti a provádí rozhodnutí v jejím rámci. Jako pravidlo, by tato role měla být přidělena jedné osobě.
  - **A – Accountable** – Tedy zodpovědná osoba za provedení činnosti a současně provedení práce schvaluje. Opět by se mělo jednat o jednu osobu.
  - **C – Consulted** – Osoby poskytující informace a s nimiž je zaveden dvousměrný komunikační kanál.
  - **I – Informed** – Lidé, kteří mají být informováni o průběhu činnosti. Většinou se jedná o subjekty přímo ovlivněné činností.
- **Metriky** – U některých činností může být podstatné také uvést jakým způsobem hodnotit splnění daných požadavků a podobně.
- **Aplikace softwarového nástroje** – V neposlední řadě dokumentace procesů by měla obsahovat veškerou interakci s informačním systémem a jinými programovými nástroji.

### 3.3. Bezpečnost v IT

Zvláště v oblasti počítačových technologií se ukazuje jako nutnost dbát na bezpečnostní opatření za účelem ochrany jak chodu systému, tak především dat. Podnikové informační systémy jsou plny citlivých dat, která musí zůstat pro neoprávněné osoby nedosažitelná. U podnikových aplikací se běžně uvádí následující úzká místa:

#### **Klient (uživatel)**

- Neautorizovaný přístup
- Chyby

#### **Komunikační cesta**

- Odposlouchávání
- Odchyťování komunikace
- Úprava zpráv
- Krádež a podvod

#### **Firemní server**

- Hacking
- Počítačový malware
- Krádež a podvod
- Vandalismus
- Útoky typu odmítnutí služby

#### **Firemní systém**

- Krádež dat
- Úprava dat
- HW/SW selhání [10]

### **3.3.1. Právní ochrana**

V oblasti počítačové kriminality existuje v české legislativě relativně kvalitní trestněprávní ochrana [11] postihující drtivou většinu závažného jednání v této oblasti. Je však pravdou, že se informatika řadí mezi v poslední době nejrychleji rozvíjejícím oborem lidského úsilí, což jako svou stinnou stránku přináší i prudký rozvoj možností a dopadů v oblasti počítačové kriminality. Na tento rozvoj právní úprava nestíhá ideálně flexibilně reagovat. Útoky typu odepření služby jsou například pořád jakousi šedou zónou a jeho případné trestání není v zákoně upraveno.

Hlavním problémem však nejsou nedostatky legislativní povahy nýbrž velmi vysoká latence (poměr neodhalených trestných činů od těch objasněných). Pro tento úkaz existuje několik podporujících vlastností informačních technologií a atributů škodného jednání. Jako jsou fyzická odlišnost místa konání a místo dopadu (mohou být i odlišné státy), případně rozsáhlé možnosti zakrytí identity útočníka.

Právě z těchto důvodů se ukazuje, že právní restrikce není dostatečnou ochranou podnikových informačních systémů a je proto nutné přistoupit k technické prevenci.

### **3.3.2. Technická ochrana**

Jak vyplynulo z předchozí kapitoly, není možné se spoléhat pouze na právní ochranu v oblasti počítačové techniky. Proto musíme přistoupit k jiným metodám řešení tohoto problému, které představuje bezpečnostní politika společnosti neboli sada bezpečnostních opatření působících proti nechtěnému vlivu útočníků.

Ochranná opatření lze rozdělit do několika logických skupin podle jejich povahy. Samozřejmě ne vždy lze jednotlivá opatření umístit přesně z důvodu možné koncentrace více prvků v jednom. Obecně se však jedná o následující skupiny [12]:

- Preventivní – Fungují v principu jako zamezující nástroj, jehož účelem je případný útok znemožnit.
- Detekce a reakce – Tato sada opatření naopak dokáže detekovat právě probíhající nebo již provedené vniknutí do systému (myšleno v obecném pojetí).

- Podpůrné – Tyto opatření samy o sobě nefungují jako ochrana, ale umožňují nebo zjednodušují aplikaci opatření dalších.

Dále lze ochranná opatření rozdělit podle oblasti jejich aplikace do tří kategorií, jimž se budou věnovat následující podkategorie.

### **Řízení a správa bezpečnosti**

Jádro řízení a správy bezpečnosti v oblasti informačních technologií se koncentruje v bezpečnostní politice společnosti. Ta identifikuje pravidla a procedury pro všechny zúčastněné subjekty při přístupu a používání chráněných IT prostředků společnosti [13]. Cílem bezpečnostní strategie je udržení důvěryhodnosti, integrity a dosažitelnosti systémů a informací používané společností. Jedná se o velice individuální dokument, jelikož se úzce pojí se subjektivní prioritní hierarchií chráněných aktiv a firemní kulturou. Obecně by však bezpečnostní politika měla obsahovat tyto části:

- Záměr
- Rozsah
- Specifické cíle
- Zodpovědnost za dodržování
- Akce pro případ porušení politiky

Ještě před vytvořením samotné politiky musí dojít k identifikaci informačních aktiv a následné důkladné analýze rizik k nim se vztahujícím. Existuje několik možných přístupů a metod obecně však všechny sledují následující kroky [14]:

1. Identifikace aktiv vstupujících do analýzy rizik
2. Zjištění možných hrozeb
3. Vyhodnocení rizik, jejich dopad a pravděpodobnost
4. Návrh a implementace opatření a scénáře pro minimalizaci dopadu
5. Monitorování efektivnosti opatření

### **Technologická bezpečnost**

Jádro technologické ochrany představuje CIA triáda [15]. Jedná se o anglickou zkratku vytvořenou spojením slov Confidentiality, Integrity a Availability. Jako celek označuje tři nejvlivnější vlastnosti uchovávaných dat a měla by tak sloužit jako vysokoúrovňové vodítko při implementaci zabezpečovacích nástrojů pro data.

- Confidentiality - Označuje důvěrnost dat. Což tedy znamená, zda interní informace, jež mají omezenou množinu subjektů, kterým mají být zpřístupněny, zůstanou známy pouze těmto osobám. Obecně tak zde spadají technologie zaměřující se na šifrování informací a to jak pro účel uložení dat, tak pro jejich přenos.
- Integrity - V tomto případě se jedná o integrity dat, takže o jejich správnost. Tato vlastnost uvádí úroveň korektnosti dat, kterou může narušit neautorizovaná úprava nebo smazání. K tomuto účelu jsou využívány autorizační systémy umožňující přístup pouze osobám nebo přístrojům s potřebným oprávněním. Může jít o opatření jak na aplikační tak i síťové úrovni.
- Availability - Dostupnost dat označuje poměr doby, kdy je možné pro autorizovaného uživatele k informacím v datech obsažených přistoupit, k době, kdy k nim přistoupit možné není. Zde se jedná o řadu důmyslných mechanismů na monitorování a předcházení výpadků s případnou schopností obnovit přístup automaticky.

### **Bezpečnost provozního prostředí**

Do této kategorie spadají opatření především fyzického rázu pojících se k místu podnikání. Často spojovanou oblastí pojící se k této problematice je bezpečnost budovy, ve které se nacházejí objekty chráněného zájmu. Případná budova obsahující tyto objekty musí být v dobrém stavu a současně mimo nebezpečí vnějších přírodních vlivů jako jsou záplavy, zemětřesení a podobně. Toto riziko samozřejmě nikdy nelze vyloučit úplně, je však nutné se ho pokusit co nejvíce minimalizovat včetně jeho případného dopadu.

Dále zde lze zahrnout kontrolu fyzického přístupu osob. Zvláště ve větších společnostech se dnes stále častěji vyžaduje identifikační průkaz a to i pro externí osoby. Veřejně přístupná místa by pak měla být pod vizuální kontrolou zodpovědné osoby.

Mimo ochrany na této obecné úrovni je nutné také zabezpečit se zvýšeným úsilím citlivé nebo cenné vybavení a majetek společnosti. Z oblasti informatiky se bude jednat především o serverovnu, účtárnu, případně pokladnu. S tímto se také pojí bezpečnost kabelových rozvodů případně podpůrných zařízení jako je klimatizace nebo náhradní zdroj energie.

V neposlední řadě do této kategorie patří způsoby likvidace dat a informačních nosičů. Kdy se důraz klade především na znemožnění znovuzískání původních dat z odpadu vzniklých likvidací. U papírových dokumentů se bude jednat o skartaci, ale pro jiné nosiče se přistupuje k méně běžné demagnetizaci nebo využití speciálních softwarových nástrojů.

### 3.4. Persistentní uchovávání dat

Pro každý komplexnější systém vyvstává potřeba persistentního uchovávání dat. Jedná se o uložení informací takovým způsobem, že budou uchovány i po ukončení relace případně odpojení elektrického proudu. V oblasti informačních systémů se k tomuto účelu využívají nejčastěji databáze. Tato kapitola se věnuje jejich popisu.

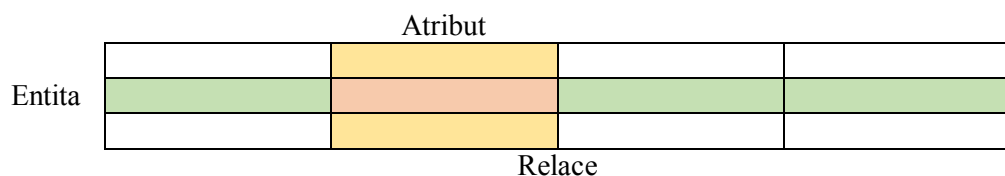
#### 3.4.1. Relační databáze

Jako dnešní standard v oblasti perzistentního uchovávání dat v oblasti informačních technologií lze považovat relační databáze. Relační databáze ukládá data do tabulek tvořených sloupci a řádky. Pojmenování získala podle relací, což v tomto modelu představují právě tabulky jako kolekce objektů stejného typu. Jednotlivé sloupce představují atributy relace a řádky takzvané entity (Obrázek 4).

Jednotlivé entity jsou jednoznačně určeny svým primárním klíčem. Ten musí být unikátní v rámci dané relace. K tomuto účelu může sloužit reálný atribut entity, musí však splňovat podmínku unikátnosti. Například pro relaci uživatelů se může jednat o emailovou adresu. Častěji se však přistupuje k uměle vygenerovanému identifikátoru (většinou se jedná o číslo zvyšující se s každým novým záznamem).

Dalším podstatným typem identifikátoru je tak zvaný cizí klíč. Ten slouží opět k identifikaci entity, ale tentokrát v jiné relaci. Tohoto se využívá pro zaznamenání vztahu mezi entitami jiného typu. Příkladem může být relace zaměstnance, která bude pomocí cizího klíče odkazovat na entitu z relace oddělení [16].

Nejznámější a nejrozšířenější implementace tohoto databázového modelu jsou Oracle DB [17], MySQL [18] a další.



Obrázek 3: Relace databáze (vlastní zpracování)

Relační databáze se stala oblíbenou hlavně díky dobře strukturovaného dotazovacího jazyka SQL (Structured Query Language). Jednotlivé implementace těchto databází na tomto jazyce stavějí a tvoří jeho varianty, vždy však se stejným základem.

Jako každá technologie i tato má však svá omezení. Zejména jde o problém komplikovanosti převodu informací. Objekty reálného světa jsou totiž příliš komplexní na to, aby je bylo

možno přímo uložit do dvou dimenzních polí. Proto je nutno využít pro více dimenzové informace sadu několika relačních tabulek. Tato skutečnost vede k zvýšení nároků na složitost SQL dotazů pro získání kompletních informací o objektu z reálného světa. Zvýšení složitosti dotazů vede k výrazně vyšším nárokům na uživatele a primárně na nákladnější vyhodnocování SQL příkazů.

### **3.4.2. Přístup k relační DB jako k objektům**

Zmíněné problémy používání objektového přístupu v oblasti implementace kódů a relačních databází se pokouší řešit tzv. ORM (Object Relation Mapping) přístup. Ten se snaží vytvořit jakousi mezivrstvu mezi databází a kódem, která má za úkol vývojáře pokud možno úplně odstínit od relační databáze poskytnutím fixního rozhraní pro jednotlivé třídy. Tato rozhraní obsahují CRUD operace, což jsou základní úkony v tomto případě nad objektem, tedy jeho vytvoření, čtení, úprava a smazání. Mezivrstva pak metody tohoto rozhraní převede do řeči relačních databází a provede potřebné změny.

Pro většinu programovacích jazyků dnes existují knihovny poskytující ORM funkcionalitu. Na příklad pro Javu se jedná o Hibernate [19], pro Python SQLAlchemy [20] atd. Mnozí přední vývojáři v oblasti informačních technologií se však staví proti tomuto přístupu [21]. Pravdou zůstává, že z principu věci vyvstává několik problémů:

- Granularita – Zatímco z aplikačního pohledu třídy mohou obsahovat další komplikované struktury a objekty. V relačních databázích taková možnost není a ve výsledku je potřeba vždy mapovat komplikovanější útvary na soustavu více tabulek.
- Subtypy – Objektový přístup, jak již bylo uvedeno, obsahuje princip dědění, který vede na problém podobných útvarů, které však mohou mít různé složení na základě příslušnosti k podtypu. V relačních databázích žádná obdoba tohoto principu není.
- Navigace dat – Přístup, jenž se používá pro přístup k datům v objektové oblasti, je fundamentálně jiný než ten, použit v relacích. Totiž u objektů přistupujeme k celému objektu a přes něj na jeho jednotlivé atributy, které mohou být další objekty. Toto není z hlediska SQL dotazů efektivní způsob a ve výsledku vede k optimalizacím, kdy před zahájením práce s objektem získáme všechna data, která by mohla být použita [22].

### **3.4.3. Objektová databáze**

Objektové databáze se od předchozích liší hlavně ve způsobu ukládání informací. Jak relační tak objektově-relační zobrazení uchovává data v podobě dvou dimenzních polí. Objektová databáze však neuchovává data podle dimenzí ale naopak podle záznamů tedy objektů. Ke

každému objektu jsou tak všechny informace uloženy na jednom místě a optimalizované jádro tohoto typu systému má tak mnohem vyšší výkon při operaci získávání všech dat vázaných k jednomu záznamu.

Další důležitý rozdíl tvoří skutečně objektové vnímání. To vede k ukládání ne pouze dat ale také metod objektů v jedné entitě. Metody neboli obslužný kód objektu samozřejmě nejsou ukládány pro každou instanci objektu, nicméně ukládají se v nadřazené entitě tedy třídě, jež současně slouží jako definice datové struktury objektů.

Objektové pojetí také usnadňuje práci s daty, jelikož se více blíží k běžnému lidskému vnímání světa a jeho objektů. Odbourává tak zvýšené nároky na uživatele obdobně jako ORM.

#### **3.4.4. CACHE**

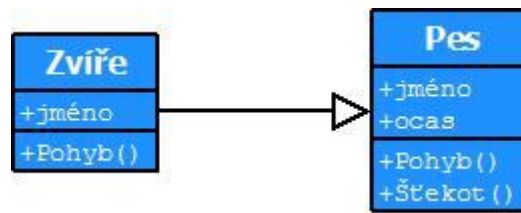
Jedná se o primárně databázově orientovanou novodobou proprietární technologii vyvinutou společností InterSystems [23]. Její odlišnost od dalších databázových systému představuje především velmi vysoká úroveň objektového pojetí dominujícího i v oblasti aplikačního návrhu. Celá technologie je založena na standardu ODMG (Object Database Management Group) [24]. Jako báze technologie informačního systému ISAD bude této tématice věnován větší prostor.

#### **3.4.5. Objektové vlastnosti**

Jak je možné se dozvědět z dokumentace probírané technologie [25], CACHE neposkytuje pouze jádro systému na ukládání dat, ale také aplikační server spolu s objektově orientovaným jazykem, který je možné přímo použít pro vývoj aplikací. Mimo to také podporuje rozhraní pro řadu dnes běžných programátorských jazyků jako Java, C++, C# a další. Dále je také možné integrovaným způsobem zpřístupnit metody pro XML nebo komunikační technologii SOAP.

Z perspektivy objektového programování podporuje CACHE následující schopnosti.

- Dědění - Jedná se o jednu z hlavních vlastností objektového přístupu. Tento princip se používá, pokud některá třída objektů sdílí chování nebo datovou strukturu s jinou třídou. V takovém případě se sdílené části vymezí do předkovské třídy a pouze specifické se ponechají. Příkladem může být třída Zvíře a dědící Pes a Pták (Obrázek 4).



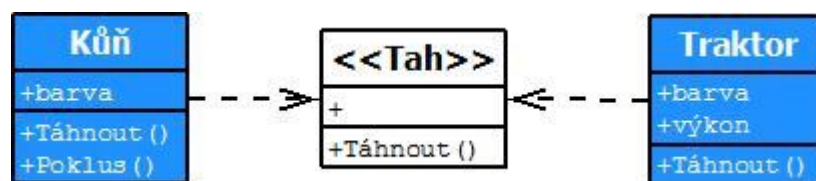
Obrázek 4: Dědění (vlastní zpracování)

- Násobné dědění - V některých případech se hodí vytvořit více předků. Jedná se především o situace, kdy nelze sdílenou část kódu zobecnit pro jednoho předka ale je nutné je rozdělit do dvou a více předků (Obrázek 5).



Obrázek 5: Násobné dědění (vlastní zpracování)

- Enkapsulace - V oblasti objektového pojetí znamená, že některé atributy (data) a metody jsou přístupné pouze uvnitř třídy. Tyto soukromé objekty tak nelze odkazovat nebo jinak užívat z jiné třídy nebo z obecného prostoru. Například třída Pes nabízí ve svém rozhraní možnost Pohyb. Interně však tato činnost bude zahrnovat několik elementárních částí (zvednout přední pravou nohu, zvednout zadní levou nohu), ty jsou od veřejného rozhraní odstíněny.
- Polymorfismus - Tato vlastnost umožňuje tvorby tak zvaných rozhraní. Rozhraní definuje metody, které musí třída implementovat, pokud toto rozhraní naplňuje. Jedná se tak o podobnou možnost jako dědění, vede však k několika implementacím a ne sdílení jedině. V příkladu uvádím rozhraní tahu, které si můžeme představit u povozu, následně obě třídy kůň i traktor toto rozhraní mohou naplnit (Obrázek 6).



Obrázek 6: Polymorfismus (vlastní zpracování)

### 3.4.6. Výhody objektové databáze CACHE

Mezi hlavní výhody a tedy důvody proč zvolit právě objektový přístup v datovém modulu se řadí následující body.



- Bohatší podpora datové struktury, která lépe mapuje objekty reálného světa
- Programování aplikací je jednodušší, jelikož odpadá nutnost převedení objektových dat na relační model
- Podpora různých verzí tříd, umožňující nastavení chování aplikace
- Enkapsulace umožňuje přístup k objektům jako k černým skřínkám, což implikuje možnost izolovaných a vzájemně se tak neovlivňujících úprav
- Objekty poskytují přirozený nástroj na propojení různých aplikací a technologií
- Objektová technologie přirozeně zapadá do tvorby grafických rozhraní
- Mnoho nových nástrojů dnes již vyžaduje objektovou technologii
- Objektový přístup zjednodušuje a zpohodlňuje další rozšíření aplikace

## **4. Analýza současného stavu**

### **4.1. Analýza podniku ISIT, a.s.**

Tato kapitola se zaměřuje na zadavatele projektu společnost ISIT, a.s. (dále jen ISIT) Firma zde bude představena z hlediska její historie i současného stavu. Pro práci nejzásadnější proces vývoje softwaru bude zachycen diagramem a popsán.

#### **4.1.1. Základní popis**

Podnik má právní formu akciové společnosti se základním kapitálem ve výši 1 205 000 Kč. Jediným akcionářem je s celkovým podílem akcií 100% společnost Premium Systems, s.r.o. Obchodní údaje dle živnostenského rejstříku jsou [26]:

**ISIT, a.s.**

Vítkovická 3083/1, Moravská Ostrava

702 00 Ostrava

IČ: 25871170

DIČ: CZ25871170

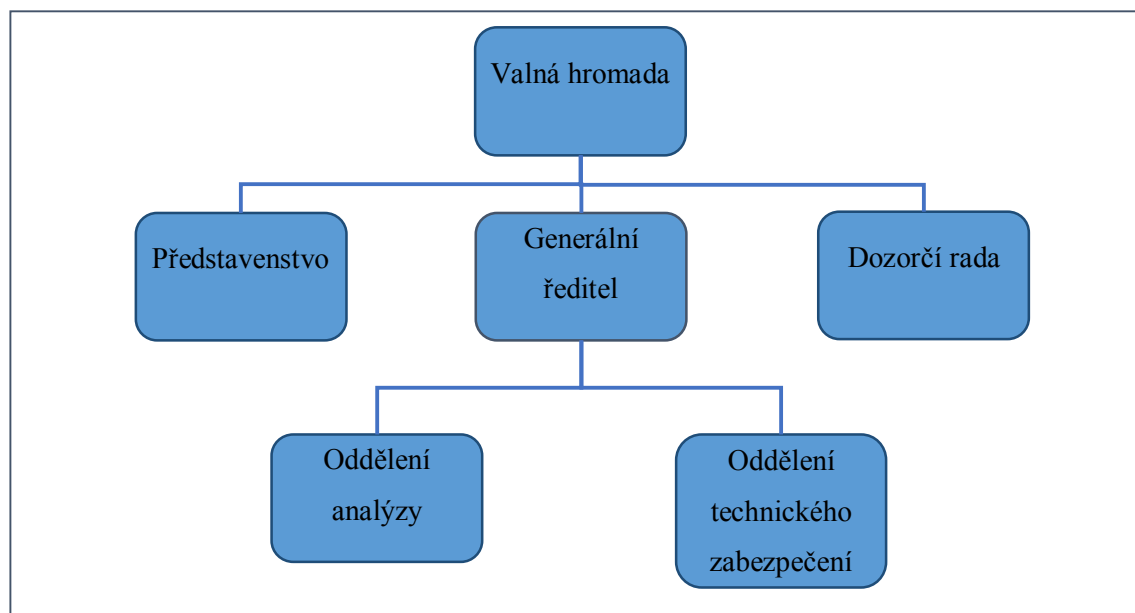
ISIT je firma s dlouholetou tradicí, která navazuje na existenci Závodu výpočetní techniky ČSAD Ostrava a.s. Založení Závodu se datuje na rok 1974. Společnost ISIT vznikla 8. ledna 2001 transformací zmíněného Závodu. Společnost nabízí komplexní dopravní informační systém ISAD, který firma dodává dopravním, ale i nedopravním podnikům. Díky zajištění kvalifikovaných a zkušených zaměstnanců dochází k efektivnímu rozvoji celé společnosti ISIT.

#### **4.1.2. Personální rozdělení**

Společnost ISIT pro své činnosti využívá své stálé zaměstnance a několik externích spolupracovníků. V současné době má ISIT jedenáct interních zaměstnanců, z čehož osm pracuje na pozici programátora-analytika naplňující tak hlavní proces společnosti, tedy vývoj a údržbu informačního systému ISAD. Dále společnost spolupracuje s šesti externími pracovníky taktéž na pozici programátor-analytik. Celkem tak společnost reálně disponuje čtrnácti lidskými zdroji pro vývoj a údržbu systému. Ředitel a předseda představenstva pracuje na základě smlouvy o výkonu funkce.

Vzhledem k velikosti společnosti je její organizační struktura poměrně jednoduchá. Hierarchické uspořádání zcela odpovídá potřebám a náročnosti řízení firmy. Struktura

společnosti se dělí na šest specializovaných organizačních jednotek společnosti, které zahrnují veškeré potřebné řízení a procesy firmy. Celou společnost zastřešuje Valná hromada, která je složena z představenstva, dozorčí rady a generálního ředitele, který současně zastupuje pozici předsedy představenstva. Ředitel pak dohlíží na oddělení analýzy a technického zabezpečení. Organizační struktura společnosti ISIT je zobrazena v následujícím schématu (Obrázek 7).



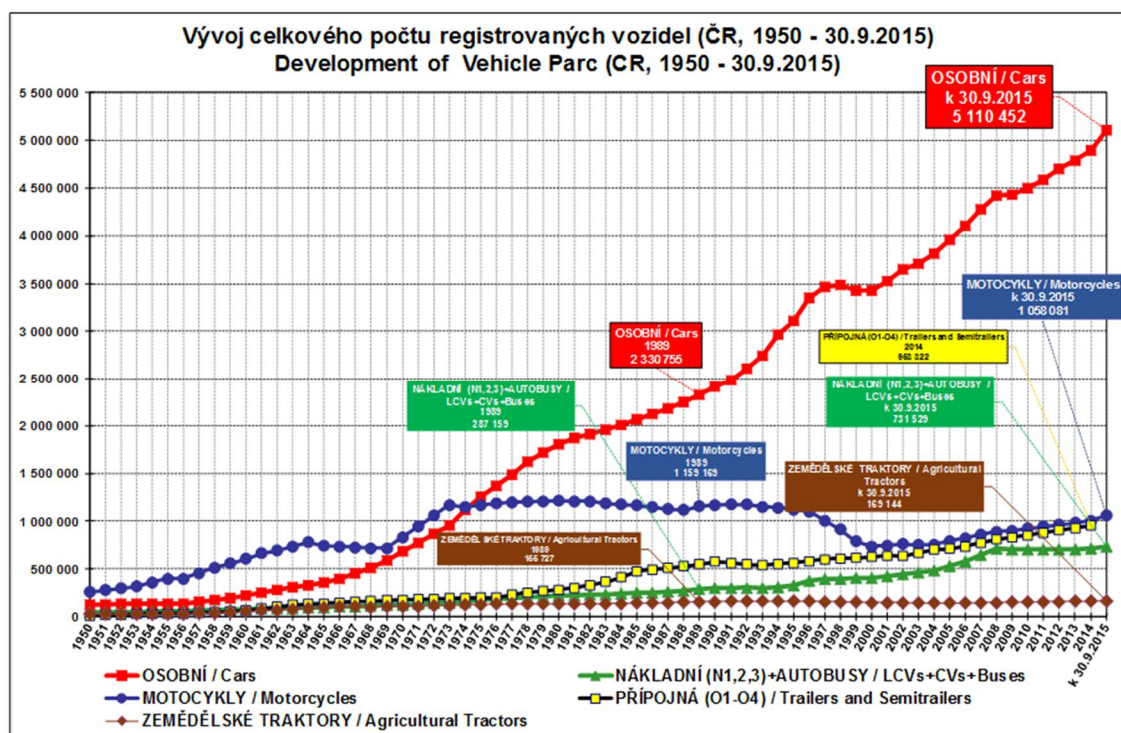
Obrázek 7: Organizační struktura (vlastní zpracování)

#### 4.1.3. Analýza obecného okolí

K analýze obecného okolí použijí metodu SLEPT, která usnadní systematický přístup k prověřování. Jedná se o neustále se měnící faktory, které mohou generovat řadu příležitostí nebo naopak hrozeb [27].

#### Sociální faktory

Společnost ISIT se zaměřuje primárně na realizaci informačního systému ISAD, který je silně zaměřen na automobilovou dopravu a to jak přepravu nákladu, tak osob. Obecně stále roste počet soukromých automobilů v ČR. Počet nákladních vozidel a autobusů sice také roste ale mnohem méně výrazně. Tuto skutečnost dokládá graf průzkumu sdružení automobilového průmyslu ve spolupráci s Ministerstvem dopravy ČR (Obrázek 8). Na druhou stranu se i přes tento trend v České republice lidé dopravují veřejnou dopravou ve větší míře než v jiných evropských zemích [28].



Obrázek 8: Vývoj počtu registrovaných vozidel [29]

Výrazný nárůstu počtu osobních automobilů tak implikuje preferenci obyvatelstva využívat soukromou dopravu, To ve svém důsledku může znamenat snížení počtu zájemců o veřejnou dopravu a zmenšení trhu dopravců, tedy pokles množství potencionálních zákazníků společnosti ISIT.

## Legislativní faktory

Pro oblast vývoje informačních systému se hodí zohlednit několik aspektů možné státní intervence. Zvláště v poslední době se začíná projevovat důslednější tlak na dodržování úrovně bezpečnosti elektronických systémů, toto lze pozorovat například na novém kybernetickém zákoně [30]. Tato úprava již právně vynucuje dodržování bezpečnostních norem mimo jiné ústavům veřejné moci. Lze tak očekávat, že do budoucna tato povinnost přejde i na soukromé subjekty. ISIT je však držitelem certifikátu ISO 9001, jehož implementací ve společnosti splňuje převážnou většinu požadavků zmíněného předpisu.

Z konkrétnějšího pohledu se týkají společnosti legislativní akty vztahující se k jednotlivým agendám informačního systému. V největší míře se jedná o oblast mzdových a účetních nástrojů, kde dochází k častým změnám, jenž musejí být do systému zapracovány.

Mimo to veřejní přepravci osob jsou povinni exportovat data spojená s provozem autobusových linek do ústředního registru nazvaného Celostátní informační systém o jízdních řádech [31]. Tento proces je také řešen v rámci systému ISAD.

### **Ekonomické faktory**

Prognóza vývoje hrubého domácího produktu ukazuje, že si po době ekonomické krize bude stále držet rostoucí tendenci, i když rychlost růstu bude pravděpodobně klesat [32]. Tento trend může zapříčinit zvýšení poptávky po službách obecně. Poskytovatelé služeb budou tak potřebovat nástroj pro organizaci realizací svých služeb. Potencionálně tak může dojít k nárůstu poptávky po systému ISIT.

### **Politické faktory**

Politické faktory jsou v tomto případě silně spjaté s legislativní úpravou. Obecně zde patří různé povinnosti uživatelů informačního systému, tedy zákazníků ISIT, které jsou následně přeneseny na informační systém. Přímě z pohledu oblasti tvorby informačních systémů lze identifikovat politickou příležitost v podobě dotačních programů zaštiťovaných Evropskou unií zaměřených na inovaci, pro kterou jsou informační technologie dobrý nástroj.

### **Technologické a technické faktory**

Zvláště v oboru informačních technologií lze považovat pokrok techniky za prudce dynamický. Tato skutečnost samozřejmě přináší řadu výhod a příležitostí, ale na druhou stranu i tlak na technickou úroveň a inovaci. V minulosti bylo vyvinuto mnoho nástrojů a knihoven, které mohou vývoj vlastního systému výrazně usnadnit a tak zrychlit a potažmo zlevnit.

#### **4.1.4. Analýza oborového okolí**

Pro analýzu oborového okolí je se značnou výhodou systematického přístupu možné využít model pěti sil E. Portera [33]. Zmíněných pět působících sil v sobě zahrnuje pohled na následující body:

- Potencionální konkurenti
- Rivalita
- Síla kupujících
- Síla dodavatelů

- Hrozba substitučních výrobků

### **Potencionální konkurenti**

Pro vstup na trh tvorby informačních systému pro účely dopravních společností musí potencionální subjekt překonat dvě výrazné bariéry. V první řadě se jedná o nutnost znalosti problematiky. Dopravní agenda je velice rozsáhlý a komplexní systém úzce zaměřených pracovišť a uživatelé tohoto systému budou vyžadovat pokud možno co nejvěrnější model v podobě informačního systému. Dále jednou z prerekvizit takového systému je znalost legislativního rámce pro dopravu zboží a osob, což značně zvyšuje bariéru pro zahraniční společnosti.

Do této sféry dále vstupuje i faktor oddanosti zákazníků, který není zanedbatelný. Jak z důvodu loajality, tak i pro jistou relativně vysokou úroveň závislosti zákazníka na informačním systému. Pokud tak zákazník uvažuje o změně informačního systému, ve výsledku to pro něj znamená ne jen nový software, ale především analýzu a usměrnění jeho existujících procesů a přeškolení zaměstnanců, což minimálně dočasně snižuje efektivitu společnosti jako celku.

### **Rivalita**

Dopravní informační systémy pro svou vysokou odbornost mají také relativně úzké pole uplatnění. Specifika jednotlivých zemí navíc výrazným způsobem ztěžují přístup na zahraniční trhy. Z toho vyplývá, že množina potencionálních uživatelů není rozsáhlá. Na českém trhu v současné době existují tři přímí konkurenti. Rivalita v této oblasti je tak velmi vysoká.

Zmíněnou konkurenci tvoří především firma M-line [34], která odpovídá svojí velikostí a zaměřením v oblasti veřejné dopravy společnosti ISIT. Užíváním obdobných metod a systémů postupně vytlačuje firmu ISIT a ohrožuje tím tak postavení společnosti na tuzemském trhu.

Druhým konkurentem je společnost UNIS se systémem IS PRYTANIS [35]. Ačkoliv společnost UNIS má mnohem širší portfolio nabízených produktů, i tak je tento systém zaměřený na veřejnou dopravu na vysoké úrovni a častým soupeřem pro případné zakázky.

Posledním z přímých konkurentů představuje produkt LORI od společnosti CID International [36]. Systém nabízí obdobné moduly jako ISAD s přesahem do dalších typů dopravy a tak představuje pro ISIT vážného konkurenta.

## **Síla kupujících**

Poměr množství potencionálních zákazníků k množství možných alternativ se výrazně kloní ve prospěch poskytovatelů informačního systému. Chce-li totiž česká dopravní firma specializovaný systém, musí volit jeden ze čtyř produktů na trhu. Řízení takové společnosti bez adekvátní softwarové podpory by bylo velmi obtížné a potencionálně nákladné. Proto lze říci, že síla kupujících je spíše nižší. Toto tvrzení podporuje i skutečnost velice nákladné změny informačního systému.

## **Síla dodavatelů**

Pro tvorbu informačních systémů nevstupuje do hry velká řada dodavatelů. Samotný proces “výroby” produktu je čistě mentálním procesem s podporou technického vybavení.

Důležitým dodavatelem v relativně silné pozici je spolupracující společnost InterSystems, která spravuje databázi CACHE, na níž celý systém ISAD stojí. Jedná se však o silnou mezinárodní společnost, se kterou má ISIT dlouhodobě dobré zkušenosti a není tak předpoklad hrozby z této perspektivy.

Jako dodavatele lze pokládat i externí pracovníky podílející se na vývoji systému na základě smlouvy o spolupráci. Tito externisté nejsou v zaměstnaneckém poměru.

## **Hrozba substitučních výrobků**

Substituce v této oblasti je možná. Za cenu snížení nároku na specifičnost systému se může dopravní společnost rozhodnout pro volbu obecného ERP systému. Nabídka těchto systémů je mnohem širší a to především z důvodu široké působnosti takových systémů a možnosti prakticky bezbariérového vstupu na zahraniční trhy. Největší hráči i na českém trhu ERP systému jsou tak zahraniční produkt jako SAP [37], Oracle E-Business Suite [38] a mnoho dalších.

Další s tímto spojenou možností je kombinace ERP systému s částí specializovaného systému. V těchto případech dopravní společnost využívá obecný systém na správu běžných agend jako personalistiky, účetnictví a podobně, kdežto pro specifické oblasti využije specializované moduly dopravního systému. Toto řešení však vyžaduje podporu ze strany dodavatelů specializovaných dopravních systémů a to jak pro možnost parametrizace dodaného řešení tak i propojení s ERP systémem.

Další hrozbu substituce tvoří informační systémy pro správu informací získaných z palubních počítačů vozidel. Tyto systémy často v rámci rozšiřování aplikovatelnosti nabízejí

funkcionality, které mohou nahradit v částech systém ISAD. V některých případech systémy vystupují v komplementárním vztahu. Například v rámci tohoto systému jsou řešeny GPS souřadnice vozidla a operativní dispečink, ale specializovaný systém jako ISAD řeší ostatní agendy (správu vozidel, plánování jízd atd.).

#### **4.1.5. Analýza interních faktorů**

K analýze interních faktorů podniku lze použít analýzu 7S [39]. Ta ukazuje, jakou podnik zaujímá pozici k plnění svých dílčích cílů zaměřením se na sedm klíčových faktorů ovlivňujících její chod.

#### **Strategie**

Základem strategie organizace ISIT je poskytovat programové vybavení a služby s tím spojené zákazníkům dle jejich přání, předpokládat jejich další potřeby a trvale zajišťovat kvalitu poskytovaného programového vybavení a služeb s tím spojených. Těžiště strategie tak tkví v tom, aby jméno organizace bylo spojováno s vysokou kvalitou, spolehlivostí, rychlostí a ochotou řešit iniciativně a s přehledem veškeré problémy spojené s užíváním poskytovaného programového vybavení a služeb s tím spojených [40].

Ze strategie společnosti vyplývá primární zaměření na upevnění stávajícího postavení na trhu a s tím spojenou péči o zákazníky. Realizace tohoto záměru zakládá na následujících bodech:

- Kvalitní komunikace se zákazníkem
- Spokojenost zákazníka jako nevyšší priorita
- Vysoká kvalita řešení a poskytovaných služeb
- Soulad s platnou legislativou
- Vyhovění v maximální míře požadavkům zákazníka
- Výchova zaměstnanců

#### **Struktura**

V čele společnosti ISIT s ohledem na akciovou právní formu stojí valná hromada. Ta jmenuje představenstvo včetně jeho předsedy. Mimo představenstvo společnosti dále stojí dozorčí rada. Další úrovně zodpovídají předsedovi představenstva.

Formálně se dělí společnost na oddělení analýzy a oddělení technického zabezpečení, kde druhé jmenované má podpůrnou funkci vůči analytickému oddělení. Mimo podpory se technické oddělení podílí na samostatných technických projektech. Oddělení analýzy se už



skládá s jednotlivých programátorů-analytiků, kde každý má svou přidělenou část systému a spadá přímo pod předsedu představenstva.

### **Systém**

Pro interní potřeby jako účetnictví a personalistika používá ISIT svůj vlastní informační systém ISAD, který je tématem této práce. Jádro vývoje zase tkví v opět vlastním systému helpdesku, vyvinutého interně právě pro tuto úlohu. Do systému helpdesku mají přístup také zástupci externích uživatelů systému ISAD, kde sami nebo přes zaměstnance ISIT zakládají požadavky. Řešitel požadavku pak vždy při změně stavu nebo jiných informacích zanes informaci do systému. Snahou společnosti je veškerou komunikaci mezi zákazníkem a zaměstnanci zaznamenávat právě zde pro snadnou dohledatelnost.

### **Styl řízení**

Vzhledem k mnoholeté spolupráci zaměstnanců a velice nízké úrovni fluktuace lze říci, že pracovní vztahy jsou relativně pevně ustanoveny. Zaměstnanci se navzájem dobře znají, což vede k přátelské a méně formální atmosféře. Tomuto faktu přispívá relativně plochá hierarchická struktura společnosti a fakt, že každý ze zaměstnanců má přesně vymezenou agendu působnosti. Obecně by se dal styl řízení klasifikovat jako demokratický [41].

### **Spolupracovníci**

Jádro vývojového týmu tvoří pracovníci s velmi dlouhou zkušeností s prací na systému pro veřejnou dopravu ISAD. Specializace jednotlivých zaměstnanců dále zvyšuje jejich úroveň profesionality v daném oboru a umožňuje tak velice důkladnou znalost problematiky. Na druhou stranu poněkud nižší koncentrace absolventů může vést k přílišné stálosti již překonaných přístupů a technologií. Tento problém společnost ISIT řeší v poslední době spoluprací s univerzitními a vysokými školami.

Z pohledu platové politiky společnost kombinuje přístup hodnocení výkonu s ceněním zkušeností a loajality zaměstnanců. Zaměstnanci tak mají stanoven základní plat na základě své seniority a znalostí, k čemuž přistupují výkon stimulační prémie.

### **Sdílené hodnoty**

Především ze strategie podniku vyplývá důraz na vztah se zákazníky, což podtrhuje moto společnosti: „Na prvním místě je spokojený zákazník, na jehož zakázkách závisí existence organizace.“ Dále přímý možný každodenní kontakt řešitelů se zákazníky prostřednictvím emailu, telefonu případně helpdesku vytváří osobní vztah a tím zvyšuje loajalitu zákazníků.

## Schopnosti

Nejvýznamnější schopností společnosti ISIT je právě znalost problematiky tvorby informačního systému pro oblast veřejné dopravy získanou mnoholetou prací v oboru. I tento fakt pomohl ISITu udržet jeho postavení na trhu i v současném konkurenčním prostředí. S tímto souvisí i zkušenosti a znalosti zaměstnanců, kteří ve společnosti pracují již dlouhou dobu.

### 4.1.6. SWOT analýza

V této sekci dojde ke shrnutí výsledků provedených analýz obecného, oborového a vnitřního prostředí funkce podniku (Tabulka 1). Klíčová důležitost se klade na zjištění příležitostí a hrozeb vztahující se k podniku. K tomuto účelu se hodí široce rozšířená SWOT analýza společnosti [42]. Název analýzy tvoří akronym z anglických označení zkoumaných entit (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats).

Silné stránky	Příležitosti
Znalost problematiky	Možnost evropských dotací
Stálí zákazníci	Upevnění postavení na slovenském a vstup na další zahraniční trhy
Zavedený produkt	Rozšíření produktu pro další segmenty trhu
Slabé stránky	Hrozby
Koncentrace znalostí - klíčoví zaměstnanci	Odchod zákazníků k substitučním nebo konkurenčním produktům
Historický kód	Pokles zájmu o informační systém pro dopravní společnosti
Věkově nedivergentní kolektiv	Snížení konkurenceschopnosti produktu

Tabulka 1: SWOT analýza

### 4.1.7. Proces vývoje

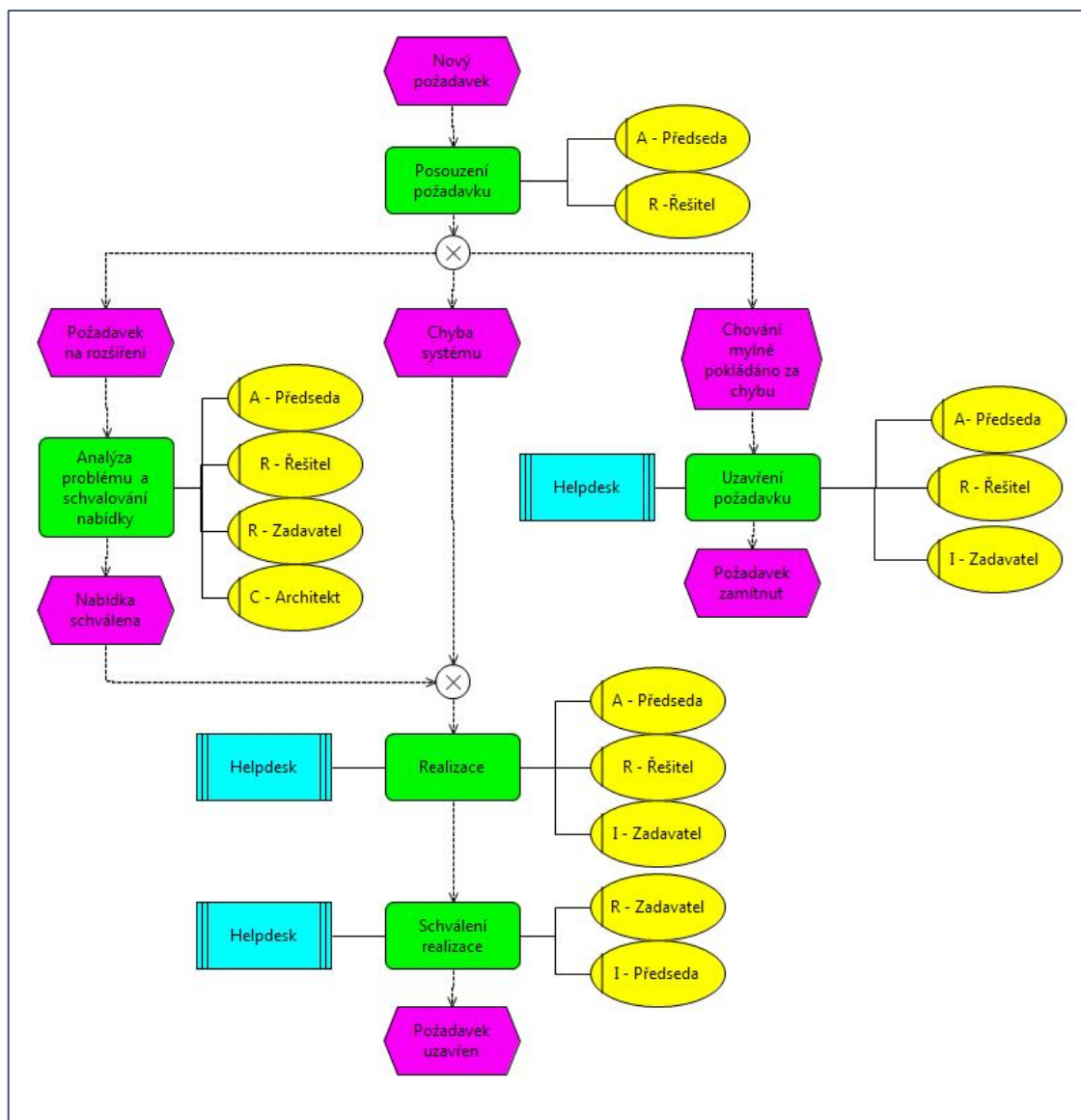
ISIT je držitelem certifikátu uděleného za dodržování normy ISO 9001 [43]. Tento fakt ukazuje na kvalitu formálních procesů ve firmě. Jelikož hlavním procesem a pracovním zaměřením většiny zaměstnanců je vývoj softwaru, rozšířím analýzu a následné návrhy pro vylepšení i na něj. V této kapitole bych tak chtěl ilustrovat faktický průběh plnění jednotlivých požadavků.

Základem pro tento proces je bezpochyby systém helpdesku, jak je definován zmíněnou normou. Konkrétní implementace systému helpdesku ve společnosti ISIT je realizována

vlastním nástrojem vyvinutým právě pro tento účel. Požadavek jako základní jednotka představující jednu iteraci procesu se do systému dostane jedním z následujících způsobů:

- Zákazník přímo vloží požadavek na rozšíření/opravu do systému helpdesk
- Zákazník kontaktuje jiným způsobem (prostřednictvím emailu, telefonicky) pracovníka, který založí požadavek do systému
- Jedná se o interní požadavek, který je vložen zaměstnancem před zahájením realizace

Požadavek se vkládá spolu s identifikací agendy, do níž spadá. Ve společnosti dále funguje jednoznačné přidělení agend jednotlivým pracovníkům vývoje. Každá část systému je tak spravována právě jedním programátorem-analytikem. Proces zpracování požadavku je zahájen vložením požadavku do systému. Odpovědný pracovník, kterého určí dotčená agenda, se stává řešitelem a zahajuje analýzu. Jedná-li se o rozsáhlejší zásah do systému je přizván architekt systému. O způsobu řešení je informován zadavatel (nejčastěji zákazník), a pokud se nejedná o opravu, je vyzván ke schválení rozsahu způsobu provedení. Následně řešitel realizuje a otestuje úpravu, tu následně zveřejní a zákazník úpravu potvrdí. Proces je modelován EPC diagramem [44] zobrazeném na následujícím obrázku (Obrázek 9).



Obrázek 9: EPC diagram zpracování požadavku (vlastní zpracování)

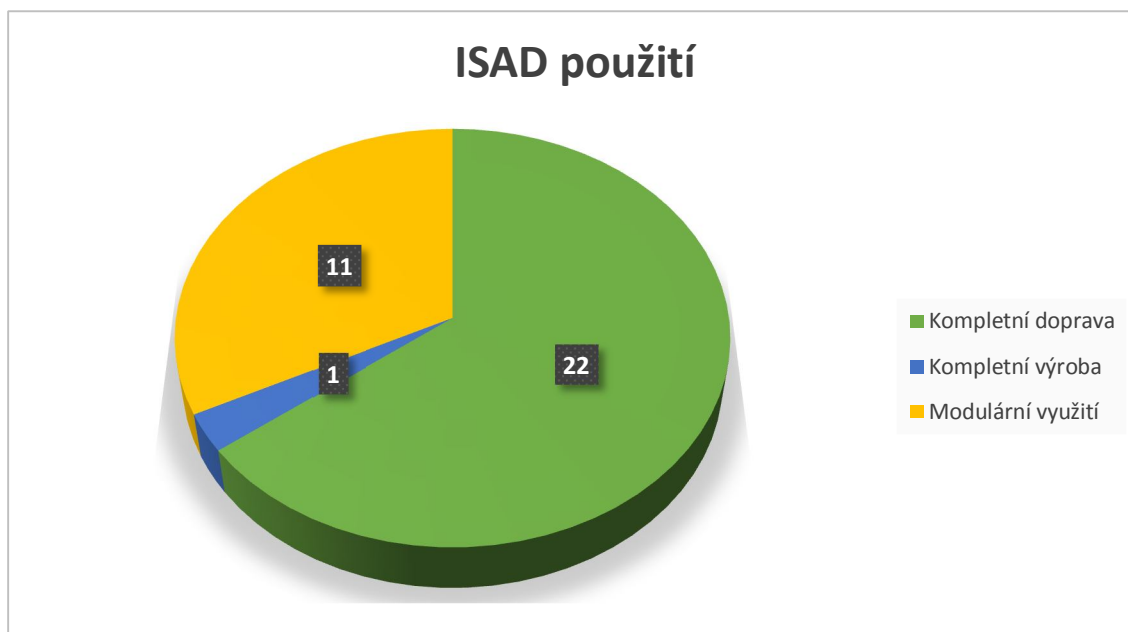
## 4.2. Informační systém ISAD

Společnost ISIT vyvinula a rozšiřuje integrovaný informační systém pro řízení a správu dopravních i nedopravních firem. Informační Systém pro Automobilovou Dopravu (ISAD) je vytvořen na platformě vnořené databáze CACHE a pracuje na platformách W2K, WXP, Windows 2003 Server, Windows 2008 Server a LINUX.

Výhodami tohoto systému jsou především jednotné řízení, správa a plánování pomocí integrovaného softwaru, jenž svou širokou funkcí pokrývá většinu až všechnu činnost ve firmě. Na druhou stranu se systém vyznačuje vysokou úrovní modularity, lze tak určit několik izolovaných částí systému, které mohou pracovat spolu nebo je lze nasadit odděleně. Toto řešení se ukazuje praktické v případech, kdy zákazníci používají jiné systémy na obecné agendy nebo naopak speciálnější produkty na specifickější požadavky a nahrazují tak některé

části systému. Jednotná distribuovaná databáze, jež tvoří jádro ISAD systému, vyniká bezpečností, vysokou rychlostí přístupu k datům a malými nároky na hardware.

Úplný ISAD používají desítky spolupracujících společností zaměřených na přepravu zboží a osob. Dále jej využívá jedna společnost pro řízení výroby. Systém si také díky své modularitě našel řadu zákazníků využívající pouze části systému. Celkem systém využívá 34 společností (Obrázek 10).



Obrázek 10: Rozdělení společností užívajících ISAD(vlastní zpracování)

Produkt je prozatím lokalizován pouze do češtiny. Má již však dva zákazníky na slovenském trhu, pro něž již byly provedeny úpravy za účelem vyhovění požadavkům slovenského trhu. Oficiální výstupy, jež jsou vyžadovány legislativou, tak již byly doplněny o slovenskou variantu, samotný systém však zůstává jednojazyčný.

#### 4.2.1. Moduly

Jak již bylo zmíněno ISAD je vysoce modulární systém, postihující svou funkcionalitou široké množství agend společností. Tato kapitola představí hlavní části informačního systému.

##### Nákladní doprava

Modul svou funkcí pokrývá problematiku řízení a provozování nákladní dopravy. Základními funkcemi je příjem objednávek přepravy, tvorba přepravních plánů, tisk Záznamů o provozu vozidla nákladní dopravy (dále jen ZPVND) a po provedené přepravě zpracování vrácených ZPVND a vystavení faktur. Na základě zpracovaných ZPVND se vypočítává norma spotřeby pohonných hmot, vytváří se podklady pro vystavení faktury a tisknou se

faktury, vypočítává se hrubá mzda řidičů a závozníků, včetně nároků tuzemského a zahraničního stravného.

Modul umožňuje tisk faktur za přepravu v českém, slovenském, německém a anglickém jazyce. Ze zpracovaných ZPVND se vytváří podklady pro statistiku a tisky nejrůznějších sestav – výkony řidičů, výkony vozidel, přehledy podle přepravců, přepravních systémů, přehledy mezd, zahraničního i tuzemského stravného atd. Výkony řidičů a závozníků se zaznamenávají do evidence docházky.

### **Dispečink MKD**

Modul je určen pro řízení spedice, tuzemské a mezinárodní kamionové dopravy. Skládá se z několika na sebe navazujících částí. Umožňuje vést evidenci přepravců, dopravců a ostatních zákazníků. Vytváří společnou databázi objednávek všech spedičních pracovišť.

Přepravní plán poskytuje dispečerovi přehled o vozidlech, objednávkách, řidičích, obsahuje nástroje pro přiřazování objednávek vozidlům, manipulaci s objednávkami a řidiči. Umožňuje nahlížet do již uzavřených přeprav a získávat přehledy o vozidlech a objednávkách z hlediska historie přeprav a to vše napříč všemi připojenými pracovišti.

### **Osobní doprava**

Zabezpečuje komplexní zpracování problematiky osobní dopravy, zejména plánování a řízení dopravy, realizaci a evidenci přepravních výkonů.

Prvotními vstupy modulu jsou turnusy (součástí turnusů mohou být i pravidelně se opakující smluvní přepravy) a objednávky nepravidelné osobní dopravy. Ty obsahují všechny náležitosti potřebné pro konečné vyúčtování, vychází se ze smluvních cen nebo nabídkových ceníků. Z turnusů, plánovaného střídání řidičů a objednávek je opět možno tvořit řadu výstupů.

### **Odbavovací strojky**

Modul umožňuje vytvářet rozbor dopravní frekvence podle tarifů jednotlivých spojů s možností definice přepravních systémů pro každou linku. Lze souběžně zpracovávat data z různých typů odbavovací techniky. Výsledky tohoto zpracování tvoří vstupy do dalších modulů informačního systému, zejména pak na modul Osobní doprava, Hospodářské listy vozidel, Jízdní řády.

## **Jízdní řády**

Tato část systému úzce souvisí s osobní dopravou a slouží k vytváření tisku a správě jízdních řádů. Umožňuje spravovat zastávky spolu s inteligentní funkcí úprav hlídající a propisující úpravy k jednotlivým autobusovým linkám. Především je však v modulu možné definovat jednotlivé linky a upravovat je. Přičemž pro jednotlivé linky lze vytvořit několik variací. Časové i vzdálenostní údaje u linek lze snadno modifikovat a posouvat. Výstupy z tohoto modulu lze vytisknout v připravených sestavách, exportovat nebo vytvářet datový výstup pro celostátní informační systém CIS.

Současně s modulem jízdních řádů lze s výhodou využít modul na optimalizaci přepravních linek, jehož algoritmus je unikátem na českém trhu. Pro obsluhu linek dokáže minimalizovat počet vozidel a řidičů a to pomocí editace mapy a správy spojů.

## **Rentabilita linek**

Umožňuje přehledně sledovat tržby na km dle spojů a sledovat rozbor ztrát pravidelné osobní dopravy v návaznosti na okres a dopravní obslužnost. Jako základ pro vyhodnocení používá rentabilita výstupy z modulů Odbavovací strojky, Osobní doprava a Jízdní řády.

## **Dílna**

Modul Dílna umožňuje vést kompletní evidenci opravárenství a výroby. Evidenci zakázek pro opravy interní i externí (cizí zákazníci). Tento modul je především určen k evidenci a řízení oprav vozidel. Lze ho však použít i pro zakázkovou činnost jiných předmětů oprav nebo výroby např. náhradních dílů.

## **Údržba vozidel**

Modul Údržba vozidel umožňuje sledovat a plánovat termíny předepsaných typů údržeb vozidel podle času a ujetých kilometrů. Kilometry a dny provozu vstupují automaticky ze zpracování jízdních dokladů v dopravních modulech. Z těchto údajů se sestavuje plán údržby. Dále je doplněn o možnost přenosu provedených údržeb z modulu Dílna, kde v části splněných údržeb, je možné získat přehled o úkonech, které byly provedeny v servisním středisku.

## **Evidence pneumatik**

Modul Evidence pneumatik je určen ke sledování a evidování stavu pneumatik na vlastních nebo i cizích vozidlech. Sleduje se kompletní historie pneumatiky na všech vozidlech. Z dopravních modulů vstupují do tohoto modulu informace o najetých kilometrech. Z těchto

údajů, data pořízení a data zrušení se dále vypočítává průměrná doba životnosti jednotlivých typů pneumatik a jejich koster.

### **Materiálně technické zásobování (MTZ)**

Umožňuje vést kompletní evidenci skladového hospodářství. Zaznamenává pohyby všech druhů materiálových zásob, jejich evidenci, skladování a řízení oběhu. Řeší především operativní sledování a evidenci pohybu zásob, sledování materiálu na opravu a provoz vozidel, automatizované čerpání pohonných hmot, podává přehled a nabídku nevyužitých zásob. MTZ může pracovat zcela samostatně, nebo může být propojena s moduly: DÍLNA (zakázkový systém oprav), Evidence pneumatik, Účetnictví (saldokontem a financováním) a dalšími moduly a to jak v reálném čase (v síťovém propojení nebo na společném počítači), tak i odděleně.

### **Řízení výroby**

Jak z názvu modulu vyplývá, jedná se o překlenutí systému z oblasti dopravy do oblasti řízení výroby. Tento modul dokáže komunikovat s dalšími moduly předně s MTZ a ekonomickými moduly. Systém nabízí řadu funkcionality z oblasti prodeje, nákupu, technického sledování výroby a výroby samostatné.

### **Účetnictví**

Řeší komplexně problematiku zpracování podvojného účetnictví, saldokonta a financování. Modul slouží k operativnímu zpracování dat. Samozřejmostí je automatizované propojení s dalšími agendami (např. fakturace, hmotný majetek, MTZ, pokladna, dílna, mzdy). Primárně tento modul slouží k zobrazování aktuálních informací o ekonomickém výsledku firmy.

### **Mzdy a platy**

Modul umožňuje vedení základních mzdových údajů o zaměstnancích. Dále lze provést všechny mezi výpočty v této oblasti až po tisk mzdových lístků. Je možné tisknout veškeré sestavy, které jsou předepsány legislativou, a mnoho dalších.

### **Pokladní deník a kursovní lístek**

Hlavním úkolem tohoto modulu je správa pokladních operací. Data pro pokladní doklady lze získat z dalších částí systému, jako je evidence zákazníků. Pokladní služba obsahuje zpracování, které je možno rozdělit na několik částí:

- hlavní pokladna



- směnárna
- položková pokladna
- valutová pokladna
- pokladna pro MTZ

Kursovni lístek umožňuje každodenní automatizované nahrávání kursovniho lístku z ČNB a jeho následné prohlížení. V tomto modulu je umožněno zadávání účtu a sídla banky k jednotlivým měnám a přiřazení jednotlivých států k zahraničním měnám.

### **Evidence majetku**

Pro evidenci majetku obsahuje systém dva moduly, jeden pro dlouhodobý a druhý pro oběžný (operativní) majetek. Lze evidovat hmotný, nehmotný a drobný dlouhodobý majetek včetně daňových odpisů v souladu s platnou právní úpravou. Z důvodu primárního zaměření systému ISAD na automobilovou dopravu je kladena zvláštní zřetel na vedení podrobných údajů o vozidlech.

Další modul nabízí evidenci drobného hmotného a nehmotného majetku. Nastavením parametrů zpracování lze účetní pohyby tohoto majetku rovněž automaticky přenést do modulu Účetnictví pomocí kódů zaúčtování.

### **Workflow a DMS**

Tento modul představuje systém pro správu a oběh dokumentů. Umožňuje tak ukládání a následnou archivaci faktur, účtovací předpisů a dalších typů dokumentů. V rámci modulu lze realizovat i schvalovací procesy dokumentů.

### **Business Intelligence**

ISAD BI slouží k prezentaci velkého množství dat uložených v rámci všech modulů IS ISAD formou vrcholového pohledu na data. Jedná se o reportingový a controllingový nástroj na okamžité vyhodnocování dat, tvorbu reportů a modelování ekonomiky i provozu. Pro přístup k datům je využíván produkt DeepSee [45], který přistupuje v reálném čase přímo k transakčním datům všech modulů, uloženým v databázi.

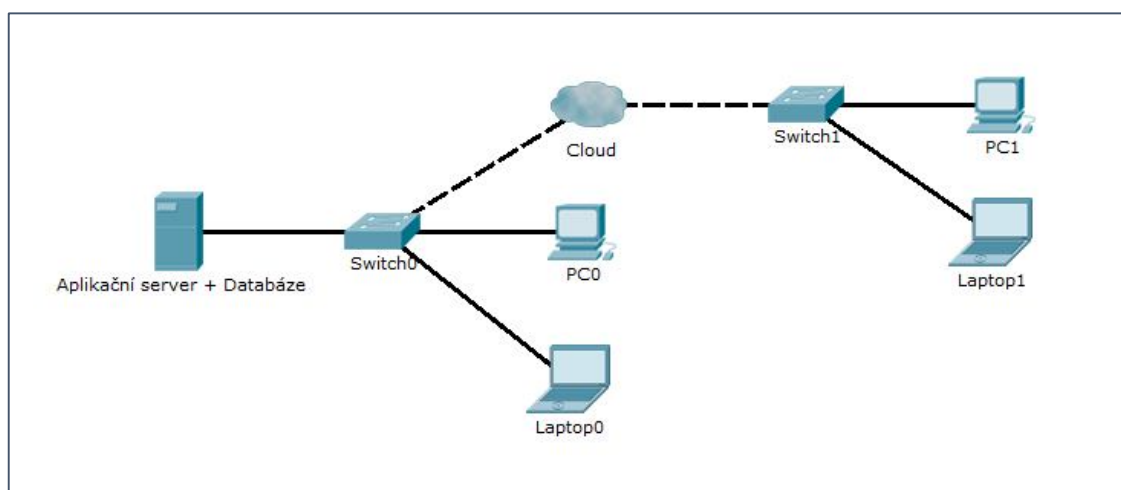
Řešení umožňuje řídicím pracovníkům získat relevantní informace pro rozhodovací proces díky výkonným analytickým a vykazovacím nástrojům. Základní technikou řešení BI je možnost dimenzionálního modelování, tedy možnost pohledu na jednotlivé ukazatele (fakta, jejichž hodnoty manažer sleduje – např. výši nákladů, průměrnou mzdu zaměstnanců, počet

kusů) z mnoha dimenzí (z různých úhlů pohledů – např. podle času, organizačního členění, druhu nákladu, činnosti apod.). Cílem nasazení BI systému je umožnit jeho uživatelům získat z dostupných dat komplexní informace pro rozhodování, řízení a výkaznictví.

#### 4.2.2. Architektura

Jádro systému ISAD tvoří technologie CACHE. Ta má velice široké možnosti užití. Primárně se jedná o metodu perzistentního uchování dat, tedy databázi, která je v tomto případě objektová. CACHE lze však využít i jako framework pro psaní kódu aplikace pomocí speciálních nástrojů a vlastního programovacího jazyka. Společnost ISIT využívá CACHE pro systém ISAD v tomto širokém pojetí. Toto vede k velice úzkému provázání datové vrstvy (databáze) a kódové části.

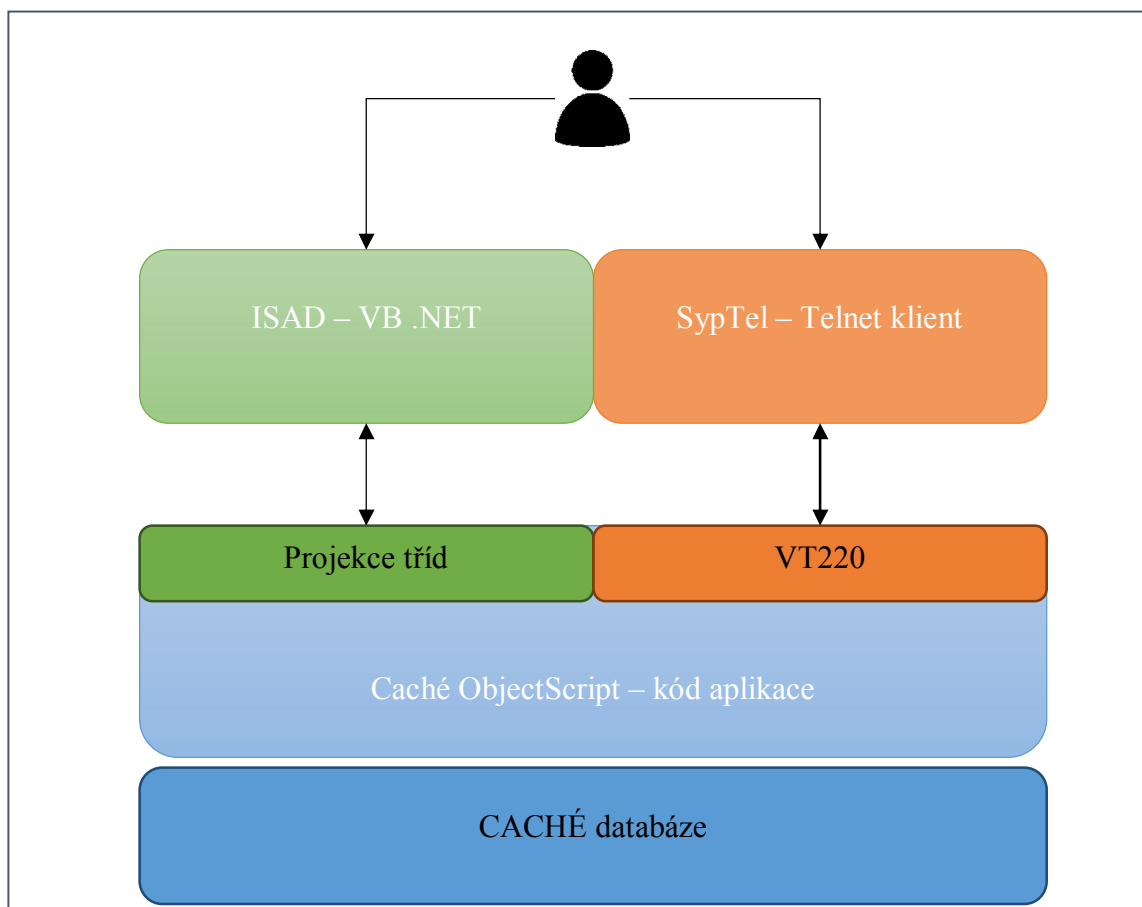
Pro jednotlivé zákazníky zpravidla dochází k nasazení nové instance databáze a aplikačního serveru v jejich prostorách a pod jejich správou. Alternativně může dojít k smluvnímu zajištění této služby přímo společností ISIT, obecně však vždy každý zákazník má dedikovanou databázi a aplikační server. Pro koncové zákazníky byli vytvořeni dva softwaroví klienti pro interakci se systémem, kteří jsou nainstalováni na osobních zařízeních uživatelů. Přístupové body mohou být přímo v síti se zařízením poskytující službu nebo připojeny pomocí technologie pro vzdálený přístup především prostřednictvím internetu, jak ukazuje následující diagram (Obrázek 11).



Obrázek 11: Současná architektura (vlastní zpracování)

Rozdělení z perspektivy rozdělení zodpovědností jednotlivých částí systému ISAD zobrazuje obrázek logické architektury (Obrázek 12). V současné době pro interakci se systémem existují dvě možná rozhraní. Každý z těchto klientů je postaven na jiné technologii a pro

komunikaci s aplikačním serverem, který zprostředkovává přístup k databázi, používají rozdílné protokoly. Grafickému klientu ISAD a emulátoru terminálu SypTel pro přístup přes protokol Telnet se bude dále věnovat následující kapitola.



Obrázek 12: Logická architektura (vlastní zpracování)

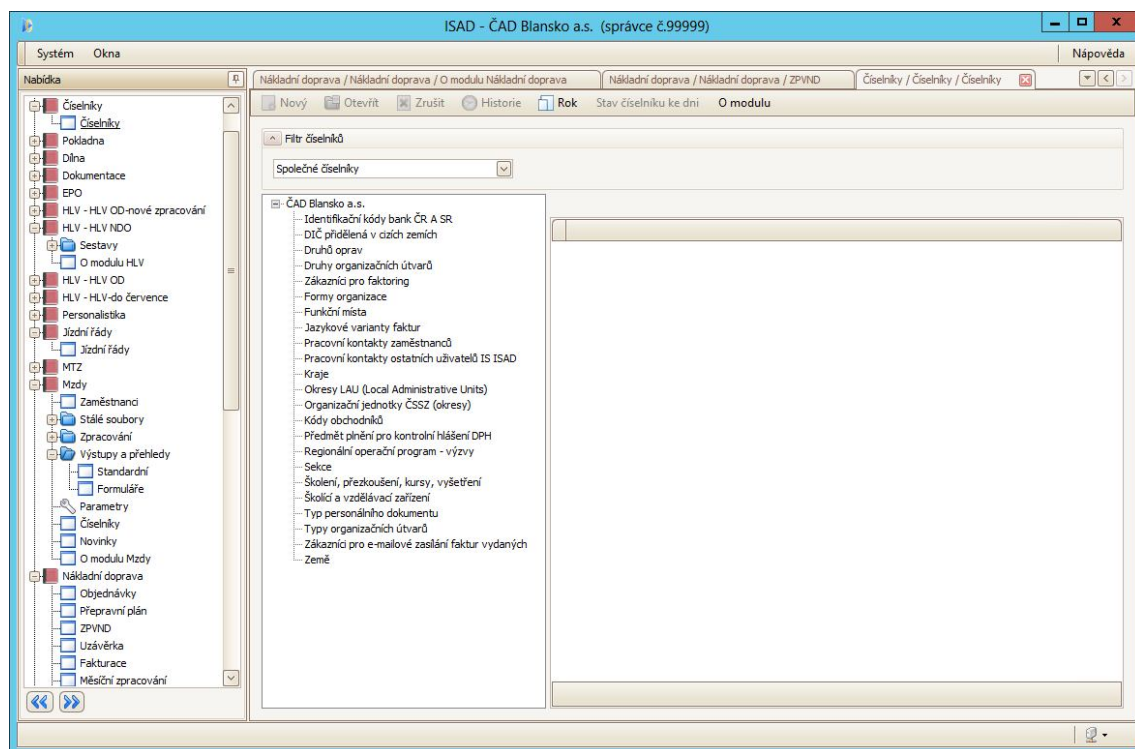
#### 4.2.3. Softwaroví klienti

Jak již bylo zmíněno, pro ovládání systému se používá GUI klient ISAD a aplikace SypTel.

##### Grafický klient ISAD

Aplikace ISAD je napsána ve Visual Basic .Net programovacím jazyce. Na rozvoji tohoto nástroje se soustavně pracuje a zveřejňování nových funkcionalit probíhá spolu s jádrem systému v pravidelných kvartálních intervalech. Výjimkou jsou akutní opravy, legislativní a jiné prioritní úpravy, které lze realizovat až jednou měsíčně. Samotné nasazení nové verze probíhá v kompetenci správce systému, což je buďto představitel klienta nebo v případě, kdy správu provádí přímo společnost ISIT, její zaměstnanec. I zde se projevuje vysoká modularita systému a nové verze lze tak aplikovat na úrovni jednotlivých modulů bez nutnosti aktualizace celého systému.

Tato aplikace pracuje jako grafické rozhraní pro informační systém. Primárně slouží k zobrazování dat uložených v databázi, z čehož také vyplývá jeho vzhled (Obrázek 13). Na levé straně se tak nachází menu se všemi moduly systému a v hlavním okně se pak zobrazují jednotlivé funkční části systému. Většina funkcí klienta připomíná obohacený tabulkový editor umožňující běžné operace s daty, tedy tvoření, čtení, úpravu a odstranění. Samotný klient neobsahuje velké množství business logiky, ale pro zvýšení pohodlí koncového uživatele v malé míře i tu. Komunikace s aplikačním serverem probíhá pomocí proprietární technologie projekce tříd vyvinuté společností InterSystems.

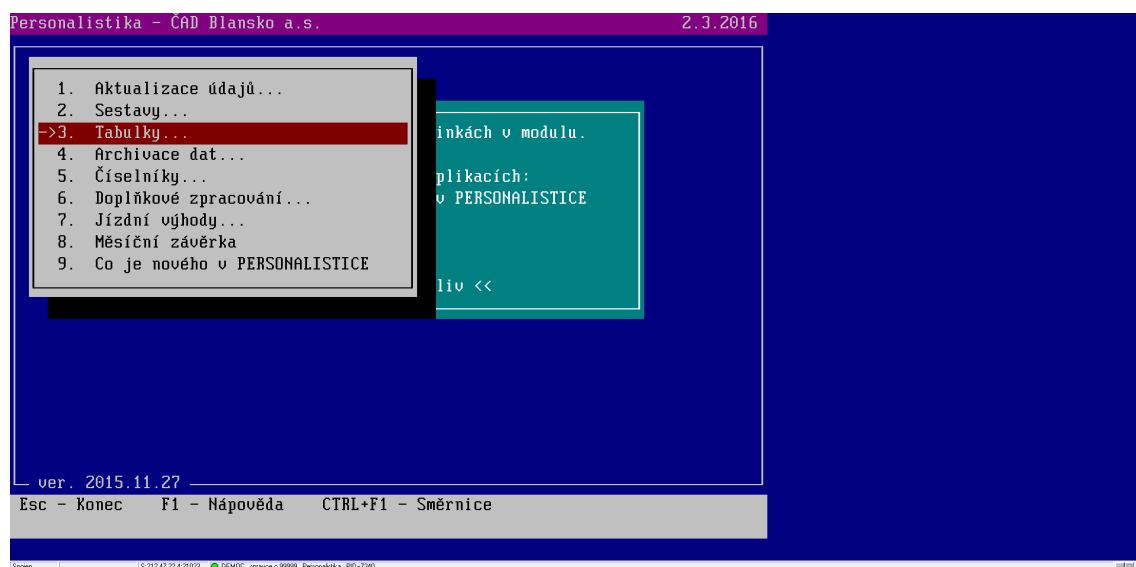


Obrázek 13: Grafický klient ISAD

## Telnet klient SypTel

Softwarový klient pro interakci se serverovou stranou systému byl SypTel. Tato aplikace založená na komunikačním protokolu Telnet funguje jako velmi tenký klient ve smyslu, že pouze sbírá vstupy od uživatele a ty přeposílá na aplikační server, který je zpracuje a pošle zpět data k zobrazení. Není zde tak žádná business logika.

Kvůli limitacím použité technologie lze ovládat aplikaci pouze pomocí klávesnicového vstupu. Ze stejného důvodu není možné ani jednoduše aktualizovat nebo vylepšovat grafické rozhraní (Obrázek 14), které tak již nesplňuje moderní požadavky. Aplikace se již dále nevyvíjí, dochází pouze k pravidelné údržbě umožňující stálou funkčnost.



Obrázek 14: Telnet klient SypTel

### 4.3. ČAD Blansko, a.s.

V rámci této práce za účelem důkladnější analýzy systému ISAD byla domluvená spolupráce se společností ČAD Blansko, a.s. (Dále jen ČAD Blansko). Tato dopravní firma využívá informační systém v kompletním rozsahu a je tak velice dobrým kandidátem pro jeho analýzu.

#### 4.3.1. Základní popis

Společnost byla založena jako akciová společnost ke dni 1. 1. 1994 a vznikla zapsáním do obchodního rejstříku, vedeného u Krajského soudu v Brně, v oddíl B, č. vložky 1171. Společnost má základní kapitál ve výši 31 274 000,- Kč. Hlavním předmětem činnosti společnosti je nákladní a osobní silniční motorová doprava včetně souvisejících obchodních činností a obchodní živnost – koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej. Tato činnost představuje 98 % výnosů společnosti.

Obchodní údaje dle živnostenského rejstříku jsou [46]:

**ČAD Blansko, a.s.**

Nádražní 2369/10,

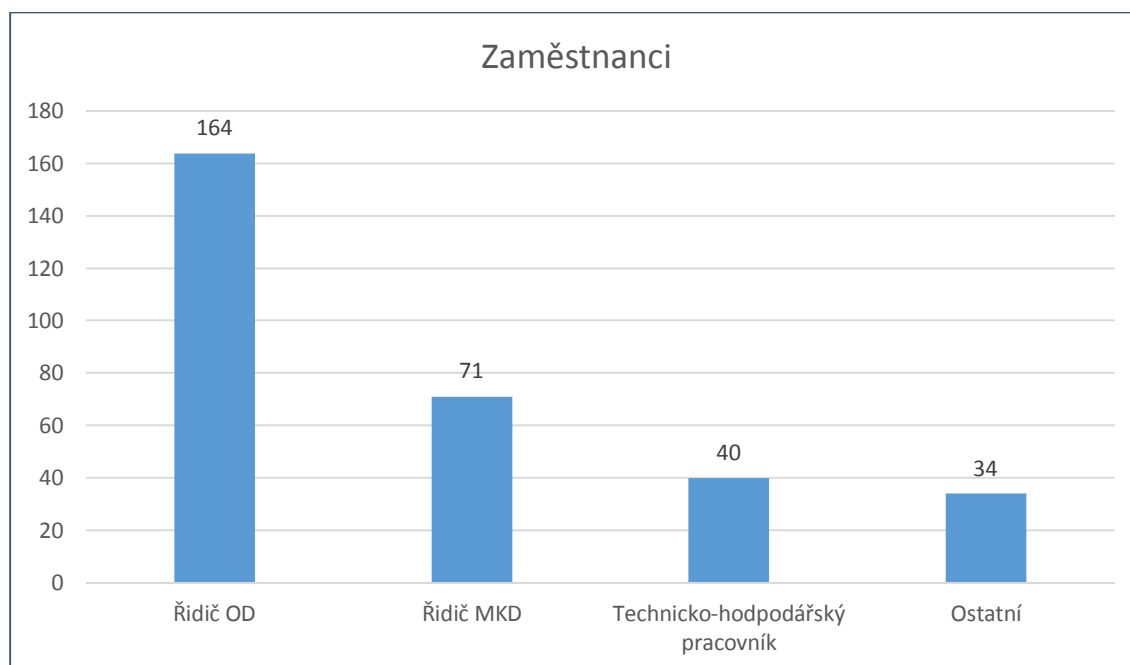
678 20 Blansko

IČ: 49454641

DIČ: CZ49454641

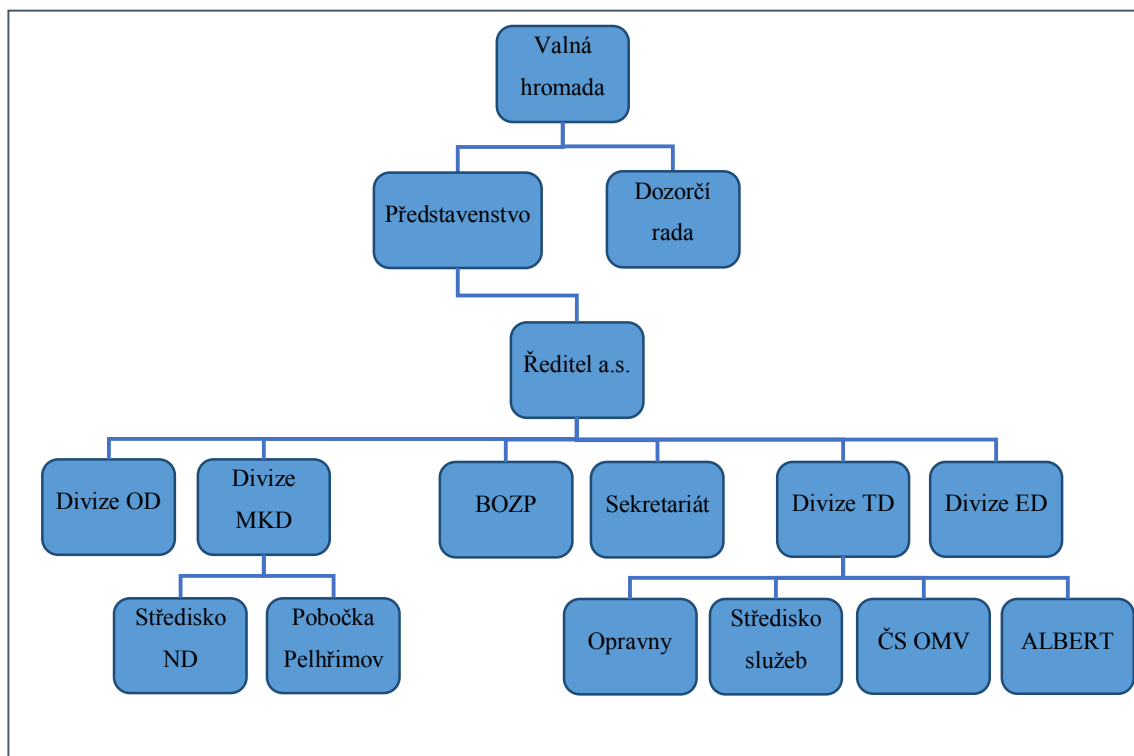
### 4.3.2. Struktura společnosti

Vlastnickou strukturu ČAD Blansko tvoří jediný akcionář Lubomír Stoklásek. Ten také zaujímá postavení předsedy představenstva společnosti. V současné době má ČAD Blansko 323 zaměstnanců (Obrázek 15).



Obrázek 15: Struktura zaměstnanců (vlastní zpracování)

Organizační struktura je založena na divizním hospodaření (Obrázek 16). Průhlednost jednotlivých podnikatelských aktivit je zajištěna v rámci divizního členění na hospodářská, nákladová a režijní střediska. Na vrcholu organizačního schématu stojí valná hromada akcionářů. Té odpovídá představenstvo a dozorčí rada. Ředitel společnosti dále řídí sekretariát, oddělení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a jednotlivé divize (mezinárodní kamionové dopravy, osobní dopravy, technická a ekonomická).



Obrázek 16: Organizační schéma (vlastní zpracování dle [47] )

#### 4.3.3. Popis používaných systémů

Společnost ČAD Blansko je jedním ze zákazníků používající kompletní systém ISAD. Ten tak vstupuje do téměř všech sfér její činnosti a zaujímá klíčové postavení. Mimo dopravní agendy se používají i moduly Dílny, Odbavovacích strojů a další. ISAD se používá i jako jediná softwarová podpora pro účetnictví.

Všichni koncoví uživatelé informačního systému mají nainstalovány oba softwarové klienty pro komunikaci se serverovou stranou systému. Pro vstup dat se používá kvůli své úplnosti téměř výhradně Telnet klient SypTel, zatímco Grafický klient se používá primárně pro zobrazování výstupů a jejich sestav.

Dále se ve vozidlech osobní dopravy využívají palubní strojky USV 24C [48], které evidují množství a hodnotu zakoupených jízdních dokladů. Z těchto zařízení se periodicky vyčítají data, jež se následně importují do systému ISAD.

Pro koordinaci vozidel nákladní i autobusové dopravy se používá dispečerský systém Patriot [49]. V každém z vozidel je nainstalováno GPS zařízení zasílající svou polohu do sběrného bodu. Tam pracovník dispečinku data vyhodnocuje a operativně organizuje jízdy řidičů. Data z tohoto systému se systémem ISAD nevyužívají.

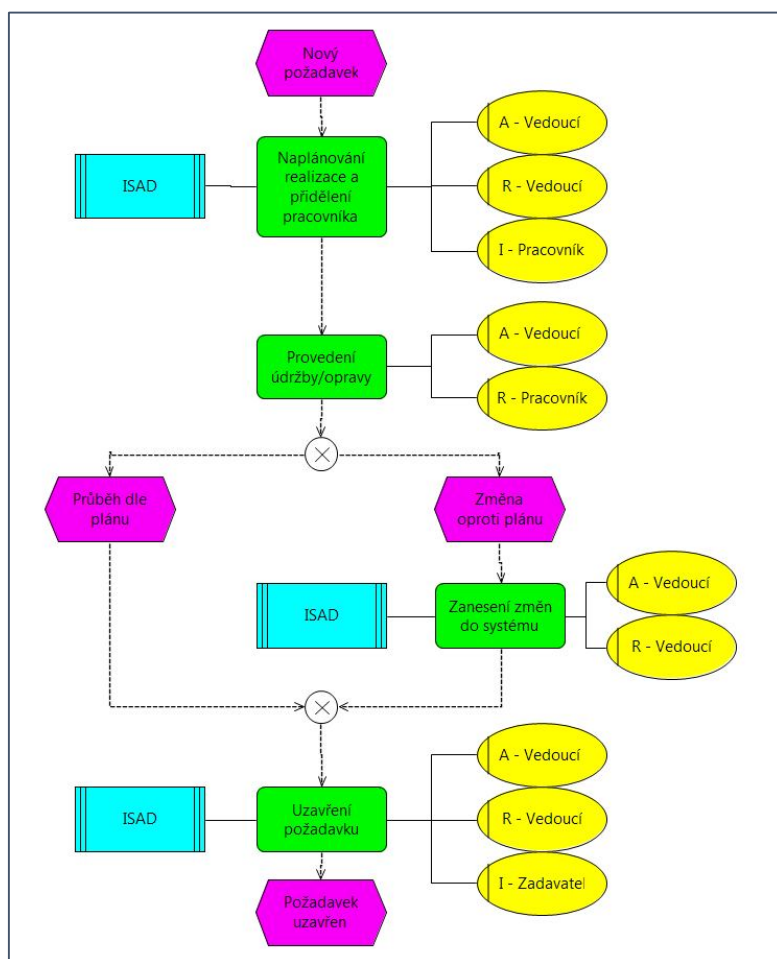
#### **4.3.4. Proces Opravy**

Pro demonstraci procesů společnosti ČAD Blansko, jsem si vybral proces vyřízení opravy na pracovišti dílny. Vybral jsem si tento proces, protože v několika bodech využívá informačního systému ISAD a současně se nejedná o triviální ani o příliš komplexní případ. Proces je zachycen na následujícím diagramu (Obrázek 17).

Vedoucí dílny naplánuje jednotlivé opravy pro daný den a přidělí je pracovníkům. Na konci tohoto procesu systém vytiskne plán opravy obsahující odhad doby práce a spotřebu materiálu. Pracovník následně při provádění opravy zaznamená do listu rozdílů od plánu a na konci své práce odevzdá vedoucímu vyplněnou zprávu.

Vedoucí zadá do systému informace ze zprávy, které se projeví v aktuálním stavu zásob materiálů. Současně čas strávený pracovníkem na opravě se přenesení do systému pro výpočet provedené práce.





Obrázek 17: EPC diagram procesu opravy (vlastní zpracování)

## 5. Vlastní návrh řešení

Jádro celé práce představuje zformování návrhů na případná vylepšení a rozšíření informačního systému ISAD. I když některé následující body spolu souvisí, snažil jsem se o jejich pokud možno nezávislé nasazení. Cílem tak je, aby se mohla společnost ISIT rozhodnout pro realizaci pouze vybraných opatření bez nutnosti zavádět jiná.

### 5.1. Proces vývoje

Jako součást analýzy společnosti jsem se také zaměřil na metodologie a procesy, které společnost interně používá pro vývoj a správu produktu. Na základě tohoto jsem identifikoval několik příležitostí k jejich optimalizaci. Je samozřejmé, že zvláště u tak stálého týmu, který si zvykl na jisté procesy, implementace těchto návrhů může být obtížná. Z toho důvodu bych navrhoval aplikovat změny v krocích. Obecně by však měly navržené změny pomoci všem zúčastněným stranám, tedy jak členům vývojového týmu, tak i managementu společnosti ISIT a uživatelům.

Jak bylo v analytické části zmíněno, jednotliví vývojáři mají svěřeny prakticky výlučně agendy systému, na nichž pracují. To vede k specializaci pracovníků, ale za cenu koncentrace znalostí v jedné osobě. Předání takových znalostí svému nástupci nebo i dočasnému zástupci v nějakém krátkém intervalu se pak dle mého názoru ukazuje jako téměř nemožné. Jednu ze slabých stránek v provedené SWOT analýze představuje existence takovýchto těžce nahraditelných zaměstnanců. Proto v této kapitole navrhuji několik možných postupů jak toto shromažďování znalostí více rozšířit a případně přesunout do zaznamenané podoby.

Dále jsem se ve své praxi již setkal s několika nástroji a technikami procesu vývoje, jejichž používáním se výrazně zvýší kvalita a spolehlivost výsledného produktu. Na ty bych také chtěl upozornit a doporučit je.

#### 5.1.1. Code review

Code review neboli recenze zdrojového kódu spočívá v kritickém čtení práce jinou osobou než autorem. Tento recenzent se především zaměřuje na logickou správnost a strukturu kódu. Aby bylo toto možné, je potřeba formálně zaznamenat styl a pravidla kódu, na kterých se vývojáři kolektivně dohodnou. K tomuto by také měly přistupovat obecné principy pro použitý jazyk a metodu vývoje, jako jsou pro objektový vývoj SOLID principy [50].

Základním cílem poskytování recenzí je zvýšit kvalitu kódu a tak výrazně zvýšit spolehlivost výsledného produktu. Toto však nepředstavuje jediný benefit tohoto procesu. Vylepšení

kódové struktury vede k jednodušší rozšiřitelnosti funkcionality v budoucnu, což šetří z dlouhodobého pohledu čas a peníze společnosti. Hlavní výhodu pro společnost ISIT v adaptaci code review vidím však ve sdílení znalostí a zkušeností mezi recenzentem a autorem. Tato výhoda je oboustranná. I v případech, kdy bude v pozici recenzenta méně zkušený vývojář, dojde k přenesení znalostí.

Při zavádění tohoto procesu je nutné zdůraznit důvody a výhody všem účastníkům se vývojářům. Velký důraz by měl být kladen na poučení recenzentů, aby se vyhnuli kritice osoby autora, ale zaměřili se pouze na samotný kód. Dále musí pro své protinávry dodat argumenty ideálně podloženy zaznamenanými pravidly, na kterých se vývojáři dopředu domluvili. Z pohledu autora je zase důležité, aby si kritiku kódu nebral osobně a v případě, že s ní nesouhlasí, podal protiargumenty. Změna by se neměla dostat do dalšího procesu nebo produkce, dokud recenzent a autor nejsou s kódem spokojeni.

I když samotný proces recenze si každý vývojový tým přizpůsobuje dle používaných technologií a sympatií, nejčastěji spadají do jedné z těchto obecných metod [51]:

- Recenze „přes rameno” – Toto je nejjednodušší z možných postupů. V této metodě autor kódu vysvětluje a ukazuje změny recenzentovi na vlastní pracovní stanici.
- Email recenze – Autor po napsání kódu zabalí změny a zašle je recenzentovi emailem. Veškerá další komunikace probíhá pak přes email.
- Párové programování – Jedná se o velice zajímavý přístup. Kdy si recenzent a autor prohazují role při psaní kódu vždy po velmi malých částech (metoda, třída). Zatímco autor píše kód, recenzent sedící vedle autora přemýšlí nad změnou v širším měřítku.
- Softwarově asistovaná recenze – Pro recenzi je využit některý ze specializovaných nástrojů, jako je například Review Board [52]. Do nástroje autor nahraje svou změnu a recenzent může na úrovni řádků vkládat poznámky a zahájit tak diskuzi nad jednotlivými částmi kódu.

Osobně doporučuji využít softwarový nástroj, který opravdu zpřehledňuje celý proces a umožňuje tak jeho rychlý průběh. Navíc je možno jednoduše sdílet recenzi s dalšími členy týmu a požádat je tak i o jejich vstup. Zmíněný Review Board, je otevřený volně šiřitelný nástroj, který pro instalaci na interní server funguje jako webová služba a mohl by tak představovat dobrou volbu.

### **5.1.2. Manuální testování**

Samozřejmostí u vývoje softwaru je fakt, že autor změn si průběžně ověřuje, že jeho vývoj skutečně plní požadovanou funkčnost. Ukazuje se však, že pro člověka, který kód vyvinul a zná přesně implementační detaily, je obtížné funkcionalitu důkladně testovat, protože není možné se jednoduše od těchto znalostí oprostit. Autor má tak jasnou představu, jak by se s funkcionalitou mělo pracovat a čemu se vyhnout. Konečný uživatel však často tyto postupy nedodrží a může se tak dostat do neočekávaného stavu, na který systém není připraven.

Ideálním řešením tohoto problému je interní pracovník zaměřený právě na simulaci konečného uživatele. Pokud se tak vyvine nová funkcionalita (nebo opraví stávající) je výsledek předložen této osobě v pozici dozorce kvality. Ten by neměl znát příliš interní implementaci, ale měl by znát velice dobře produkt z uživatelské perspektivy. Na základě svých zkušeností se pak pokusí novou funkcionalitu lidově řečeno rozbít, neboli uvést do chybného stavu. Zpravidla tak činí vkládáním poškozeného nebo neúplného datového vstupu případně přeházeným pořadím akcí. Odhalení těchto problémů ještě před zveřejněním k zákazníkovi, samozřejmě vede k vyšší kvalitě a tím pádem reputaci produktu a společnosti.

V některých případech se přechází i k automatizaci tohoto testování. Pracovník kvality tak zapisuje své testovací případy v nějakém zpravidla jednoduchém skriptovacím jazyce. Tyto případy se pak periodicky nebo při změně spouštějí a provádí základní testování samostatně.

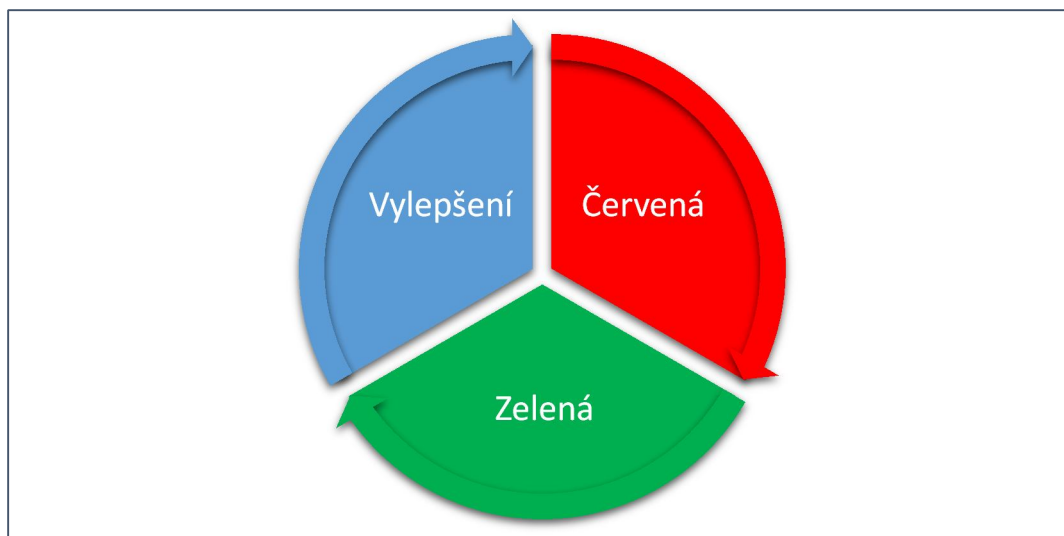
Pro případ menších vývojových týmů, kde nelze uvolnit prostředky na specifikovaného pracovníka kvality, lze sdružit tuto zodpovědnost s recenzí kódu. Tímto sice dojde ke snížení hlavní výhody, kdy tester nezná interní implementaci, ale umožní relativně nenáročný první krok ke zvýšení úrovně testování nebo ověření efektivnosti takového přístupu.

### **5.1.3. Jednotkové testy**

Na rozdíl od předchozí kapitoly se v tomto návrhu jedná o automatizované testy zpravidla napsané ve stejném programovacím jazyce jako samotný produkt. Jedná se o testy jednotek kódu ve smyslu jednotlivých metod a tříd.

Psaním těchto testů zároveň společnost získá možnost automatizované zpětné kontroly produktu po jakékoliv změně v aplikaci. Ideálně jsou tyto testy naplánovány na periodický běh například každou noc. Testovací sadu lze také nakonfigurovat na spouštění při každé aktualizaci hlavního kódového úložiště.

Nejvyšší formou psaní jednotkových testů je tak zvaný Test Driven Development (TDD) [53] spočívající v zahájení vývoje právě tvorbou jednotkových testů a až následně vlastní funkcionality. Tento přístup se skládá ze tří navazujících kroků (Obrázek 18). V první fázi se napíše jednoduchý test na část budoucí funkcionality, který při spuštění selže (zobrazí červený výstup). Následně programátor vyvine logiku vlastní aplikace, aby docílil zeleného čistého běhu testu. Kód může následně strukturálně vylepšit, při čemž kontroluje, že test stále prochází. Následně pokračuje na další část funkcionality.



Obrázek 18: Test Driven Development (vlastní zpracování)

Celý proces vývoje hnaný testy nabízí obrovské množství výhod. Některé z nich jsou obecné a snadno popsatelné, kdežto jiné zase subjektivní. Pokusím se zde shrnout několik hlavních:

- **Lepší návrh kódu** – Zahájení vývoje napsáním jednotkových testů nutí autora, aby se nejdříve zamyslel nad výslednou funkcionalitou a dobře ji rozvrhl do malých dobře testovatelných částí. To vede ke znovupoužitelnosti a lepší čitelnosti kódu.
- **Nezávislost** – Při testování existuje celá řada postupů, jak napodobit závislosti testovaného modulu. To umožňuje jej vyvinout ještě před implementací oné závislosti.
- **Rychlá odezva** – Pokud se do aplikace dostane nějaká chyba, je časově a hlavně finančně nejvýhodnější ji opravit co nejdříve. Spuštění celého balíku testů umožňuje odhalit tyto chyby ještě ve vývoji, než se dostanou k zákazníkům.
- **Rychlá oprava** – Ne jen, že je jednoduché zjistit problém, ale také identifikace jádra problému se výrazně zkrátí, protože jednotkové testy ověřují funkčnost malých částí.
- **Rychlý vývoj** – Oproti prvotnímu dojmu TDD na základě osobních zkušeností opravdu zrychlí vývoj. Samozřejmě je potřeba napsat extra kód pro testování, ten ale

následně slouží i pro ověřování funkčnosti inkrementální změn. Programátor tak nemusí ztrácet čas ovládáním aplikace pomocí jejího uživatelského rozhraní, aby opakovaně napodobil případ, který právě potřebuje. Naopak jen spustí již existující jednotkový test.

#### 5.1.4. Verzovací systém

Verzovací kontrolní systémy (Version Control System - VCS) nebo někdy taky nazývané systémy pro management zdrojového kódu slouží ke správě kódu aplikace. Existuje několik možných přístupů a technologií, kterých lze za tímto účelem využít. Obecně však platí, že umožňují udržovat současně několik verzí zdrojového kódu. To vede k následujícím třem výhodám:

- **Návrat zpět** – Umožňují jednoduchého návratu na předchozí verzi kódu.
- **Izolace vývoje** – Každá funkcionalita vyvíjená paralelně s další si může alokovat vlastní verzi a tak zamezit hrozbě vzájemného ovlivňování. Nové funkcionality pak budou sloučeny po jejich otestování.
- **Čistější kód** – Jelikož vývojář si je vědom existence předchozí verze kódu, může dále nepoužívanou část kódu bezpečně odstranit. Bez tohoto systému se v praxi často objevují kusy neaktivního kódu v poznámkách pro případ opětovného použití.

Obecně využívání verzovacího systému nepřináší žádné nevýhody, proto se pro vývoj moderního softwaru silně doporučuje. Společnost ISIT využívá v současné době verzovací systém pro vývoj grafického klienta. Z důvodu vysoké integrace vývoje tohoto produktu s vývojovým prostředím Visual Studio [54] byla zvolena technologie Team Foundation Server (TFC) s verzovacím jádrem Správa verzí Team Foundation (TFVC) [55].

Doporučil bych verzovací systém rozšířit i na serverovou službu. Nejednoduší by bylo použít již využívanou technologii TFVC. Rozdílné vývojové prostředí by však mohlo být pro nasazení a následné používání této proprietární technologie obtížné nebo nemožné. V takovém případě bych doporučil Git [56], který je velmi populární pro vysokou úroveň kontroly nad operacemi přenesenou na uživatele. Navíc se jedná o jedinou další technologii (mimo TFVC), kterou lze využít jako jádrovou pro verzování pomocí TFC a mohlo by tak dojít k sjednocení používaného verzovacího systému.

#### 5.1.5. Agilní vývoj softwaru

Charakteristický znak informační technologie je její obrovská rychlost vývoje. To samozřejmě umožňuje přinášet stále modernější systémy a usnadnění většiny lidské činnosti.

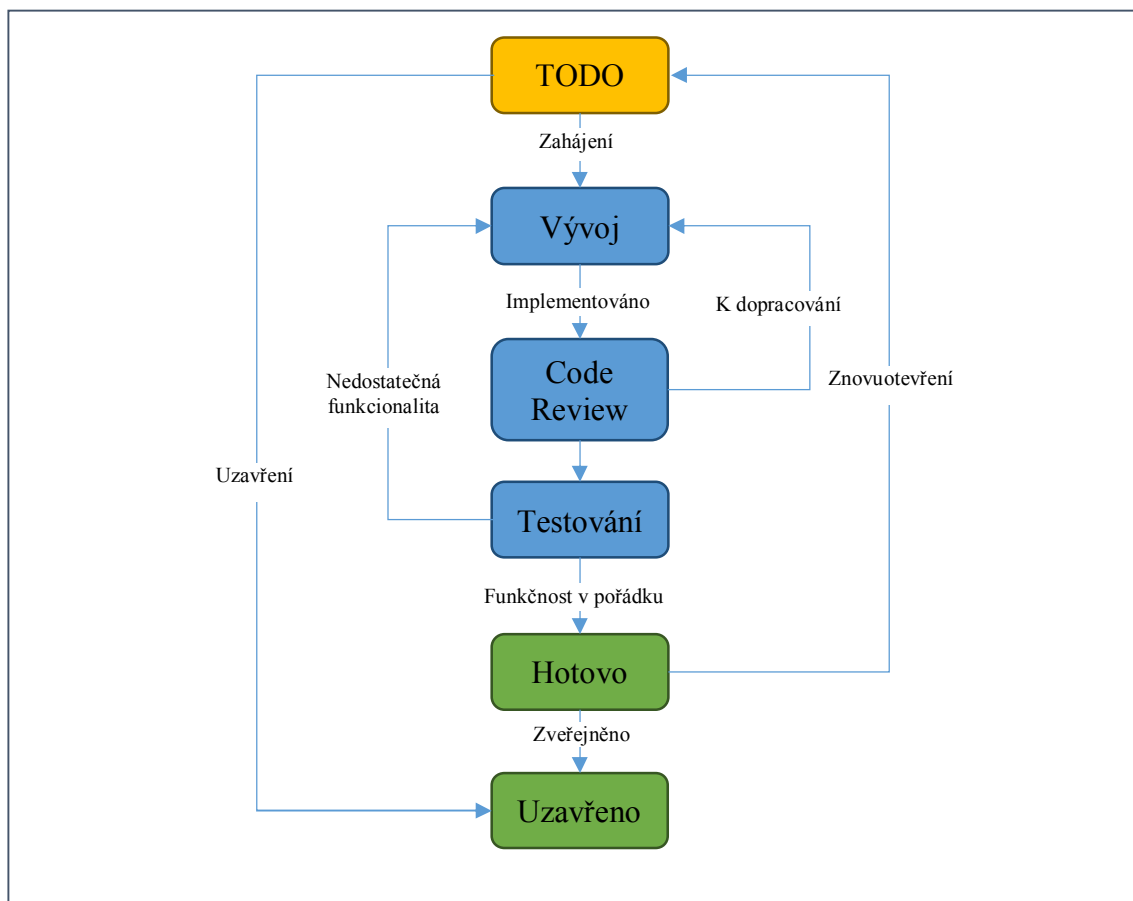
Na druhou stranu to také znamená pro společnost pracující v tomto oboru silný tlak na její flexibilitu, kdy je potřeba pružně reagovat na nové technologie a požadavky.

Obdobná pravidla platí také pro samotný vývoj softwaru. Požadavky klientů se často mění, aby reflektovali jejich aktuální potřeby. Stává se tak, že funkcionalitu jakou zákazník požadoval při zadání zakázky, při jejím vypracování již nepotřebuje. Reakcí na tento problém tvoří agilní vývoj softwaru [57]. Pro agilní vývoj existuje celá řada metodologií a ty si jednotlivé vývojové týmy přizpůsobují pro své potřeby. Popis a implementace agilního vývoje by obsahově mohly tvořit samostatnou práci, proto se zde pokusím nastínit pouze hlavní principy a náčrt případného procesu pro společnost ISIT.

Obecně staví agilní postupy na základní myšlenke rozdělení požadavku na co nejmenší samostatné části nebo tikety. Tyto části se zodpovědnou osobou periodicky seřazují dle aktuálních potřeb klienta. Hned po implementaci tiketu se funkcionalita otestuje a zveřejní k zákazníkovi bez čekání na ostatní části zakázky. To vede k možnosti rychlé zpětné vazby, případnému přehodnocení priorit zákazníka a následně změně pořadí tiketů ve frontě na realizaci.

Důraz na komunikaci a interakci není pouze na úrovni vztahu společnosti se zákazníkem, ale i mezi jednotlivými členy vývojového týmu. Zpravidla se tak plánují každodenní rychlé (ne déle než 15 minut) schůzky pro seznámení se současnou prací svých kolegů. Mělo by tak dojít k přátelskému prostředí, ve kterém kolegové žádají a nabízejí pomoc podle svých znalostí a aktuálního vytížení. Často se ponechává volba konkrétního úkolu na vývojáři dle jeho preferencí nebo se mu přiřadí první volný tiket. Tento princip oslabuje pevné přiřazení agend vývojářům. Společnosti ISIT by adaptace tohoto procesu měla mimo obecné výhody agilního přístupu pomoci v rozšíření znalostí napříč celého týmu.

Pokud by společnost ISIT implementovala všechny návrhy této kapitoly, mohl by proces zpracování jednoho tiketu v agilním procesu vypadat následovně (Obrázek 19).



Obrázek 19: Agilní proces tiketu (vlastní zpracování)

#### 5.1.6. Interní systém znalostí

V softwarové firmě existuje celá řada procesů a postupů, které se s různou periodou opakují. Převážnou část z nich je však příliš náročné (nebo nemožné) automatizovat pro drobné variace nebo jiné překážky. Většinou tak pověřený pracovník stráví relativně značnou část řešení takových problémů zkoumáním a vyhledáváním. Další dimenzi získává tato nepříjemnost při vstupu dalších pracovníků s obdobným problémem. Je tak potřeba zajistit nějaký prostředek pro uchovávání těchto znalostí a jejich jednoduchému sdílení. K tomu právě slouží interní systém znalostí.

Každá společnost je individuální a může tak mít na interní systém znalostí jiné nároky. Obecně je lze charakterizovat v následujících třech bodech:

- **Široce dostupná** – Měla by být k dispozici všem subjektům, jež mohou informace využít. Toto nahrává především cloudovým řešením.
- **Jednoduše upravitelná** – Pro to, aby byl systém co nejvíce udržován aktuální, musí být editace snadná. Klasicky se tak požaduje stisk jednoho tlačítka na stránce pro přechod do editačního módu.



- **Přehledná** – Informace by se měly dělit na několik sekcí v dobrém strukturování. S tím také souvisí potřeba full-textového vyhledávání pojmů.

Dalším dobrým přínosem je možnost sjednocení znalostního systému s technickou dokumentací produktu. V takovém případě se všechny potřebné informace nalézají na stejném místě a navíc těží se zmíněných požadovaných vlastností. Drobnou nevýhodou v případě sdružení dokumentace a systému znalostí je nutnost dbát na nastavení oprávnění.

Myslím si, že pro společnost ISIT, která v současné době žádný obdobný systém dle mých informací nemá, by implementace podobného systému byla velmi přínosná. Především s ohledem na riziko koncentrace znalostí v klíčových pracovnících. Existuje celá řada produktů na velmi vysoké úrovni nabízející právě tuto funkcionalitu. Doporučil bych cloudový systém Confluence [58], se kterým mám osobní zkušenost, případně otevřenou variantu TWiki [59].

## 5.2. Vylepšení systému

Tato kapitola se věnuje vlastnímu informačnímu systému ISAD. V oblasti informačních technologií také kvůli stále postupující úrovni techniky se tvoří neustále nové možnosti pro rozvoj softwaru. Často tak platí, že co bylo jen stěží realizovatelné v minulosti, lze implementovat nyní.

Problém u zavedených systémů podobných ISADu však tvoří technický dluh. Protože systém má už danou architekturu a uživatelé, kteří ho používají, je velmi obtížné provádět razantní změny. I tak bych však v této kapitole chtěl upozornit na z jistého pohledu výrazné úpravy, které by z dlouhodobého hlediska mohly produktu velmi pomoci.

Hlavní obtíž stávajícího systému vidím v klientských aplikacích. Ty využívají rozdílný způsob komunikace se serverem. Aplikace používána nejčastěji (SypTel) navíc pracuje na Telnet technologii, která se pro tento účel již dnes nevyužívá, kvůli omezeným možnostem.

Další problém a potažmo hrozbu bych viděl v přílišném používání proprietárních technologií společnosti InterSystems. Základní technologií pro celý systém tvoří objektová databáze CACHE. Dále však i jako jazyk aplikačního serveru se používá proprietární ObjectScript a v neposlední řadě komunikace nové verze klienta probíhá prostřednictvím projekce tříd od InterSystems. Změna nebo přidání alternativní části pro jakýkoliv důvod by pak mohla představovat nelehký úkol.

Dále navrhnou několik rozšíření stávajícího systému. Bude se jednat o novou funkcionalitu, jež by mohla být zajímavou s ohledem na prostředí, ve kterém cíloví zákazníci pracují. Případně může tvořit obchodní výhodu.

#### **5.2.1. Komunikační rozhraní**

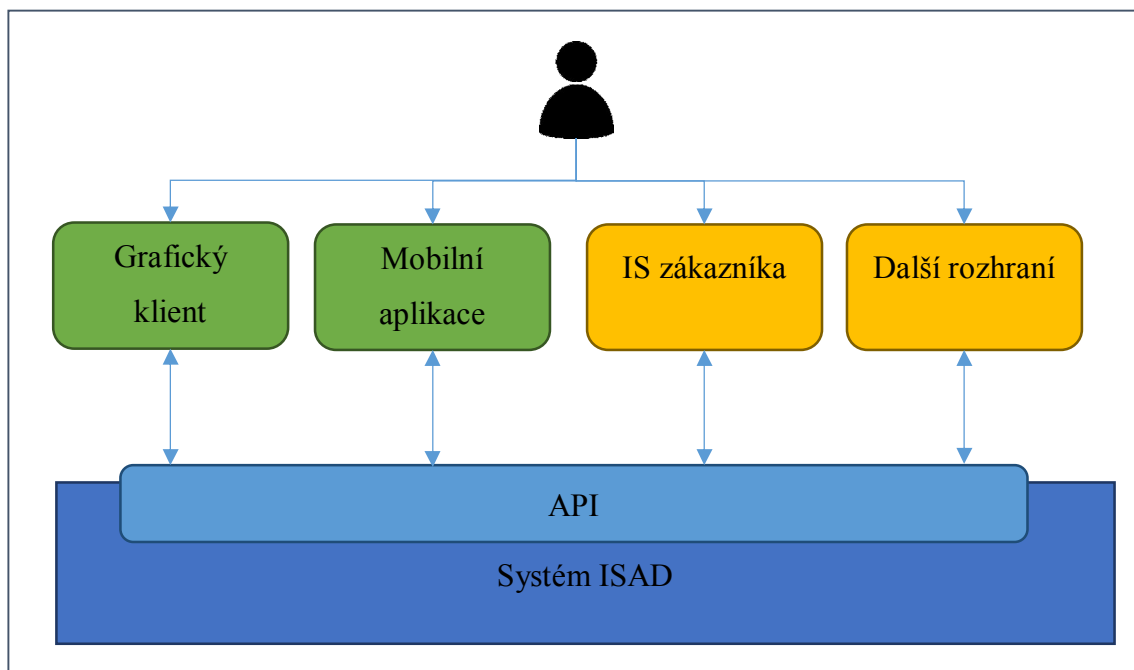
Jak již bylo zmíněno, v současné době se používá pro komunikaci mezi serverem a klientem Telnet protokol pro SysTel a proprietární projekce tříd pro grafického klienta ISAD.

Telnet byl vyvinut v době, kdy se o tak rozšířeném komerčním využití počítačových sítí potažmo internetu neuvažovalo. Jedná se o nástroj, jehož síla spočívá v jeho jednoduchosti. Problém však je, že neobsahuje žádnou úroveň bezpečnosti. Zásílaná data jsou tak velmi jednoduše zachytitelná a volně čitelná a jeho využívání pro tyto účely (mimo velmi uzavřenou počítačovou síť) se nedoporučuje [60]. Navíc ze své podstaty přenos komplikovanějších datových struktur je problémem.

Projekce tříd, jež se využívá u grafického klienta ISAD, problémy předešlého protokolu řeší. Na druhou stranu přináší velmi úzké spojení klientské a serverové strany přenosu. Jinými slovy změna jednoho elementu bude spojena s nutností upravit i druhý. Dále se nejedná o dostatečně univerzální technologii ve smyslu, že by umožňovala jednoduché spojení různých systémů.

Navrhoval bych se tak vydat cestou dnes populárních standardních webových služeb jako je Simple Object Access Protocol (SOAP) and Representational State Transfer (REST) [61]. Zatímco REST získává na popularitě díky své jednoduchosti a variabilitě formátu přenášených dat, SOAP se blíží současné projekci tříd. V principu serverová strana implementuje programovatelné rozhraní aplikace (API) a veřejně ho zpřístupní. Klient, jenž zná ono rozhraní, jej využívá bez znalosti technologie samotného systému.

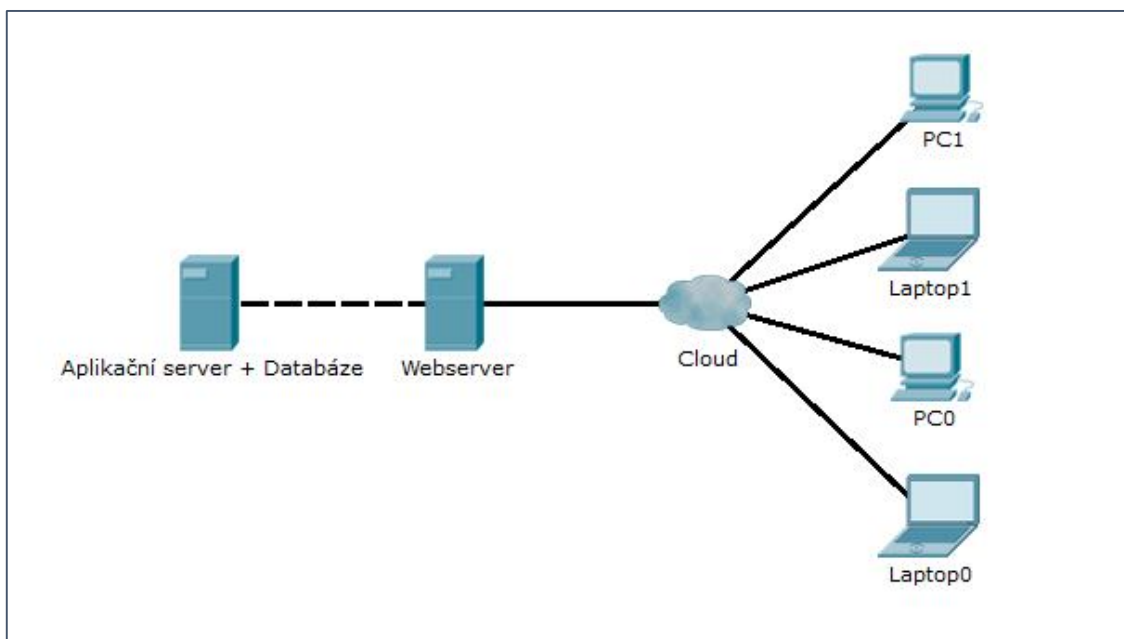
Hlavní výhodu takového rozhraní tvoří větší volnost v možnostech klienta a tak větší úroveň integrace systému. Pokud by zákazník nechtěl využívat dodávaného klienta, ale měl zájem o funkcionalitu ISAD systému, může si zvolit cestu integrace do již existujícího systému pomocí veřejného rozhraní. Dále se dá očekávat v budoucnu potřeba implementace aplikace na mobilní zařízení nebo jiná rozhraní, která by také mohla využívat stejné API bez nutností dalších změn na straně serveru (Obrázek 20).



Obrázek 20: Standardní rozhraní (vlastní zpracování)

### 5.2.2. Webový klient

Moderním trendem je vytvářet rozhraní pro interakci se systémy formou webových klientů. Tento přístup nebyl možný v době vzniku systému ISAD kvůli nedostatečné úrovni webových prohlížečů, ale patří mezi nejčastější v dnešní době. V takovém případě poskytovatel softwarového systému vyvine serverovou stranu – webserver, který komunikuje s jádrem informačního systému. Sám webserver by měl obsahovat minimum business logiky a měl tak sloužit jen jako grafické rozhraní pro práci. Webserver dynamicky generuje HTML stránky. Koncový uživatel pak tyto stránky zobrazuje využitím svého standardního webového prohlížeče (Obrázek 21).



Obrázek 21: Webserver architektura (vlastní zpracování)

Použití této technologie oproti klasické možnosti spustitelných souborů nainstalovaných přímo na koncová zařízení nabízí několik výhod:

- **Kompatibilita** – Obrovskou výhodou je, že de-facto odpadá nutnost řešit kompatibilitu koncových zařízení. Webserver pouze musí generovat výstup, který odpovídá HTML standardu, který webové prohlížeče koncových zařízení umí zpracovat.
- **Snadný přístup** – Na koncová zařízení se neinstaluje žádný speciální software. To znamená, že při výměně nebo vstupu nového zařízení není potřeba na něm nic konfigurovat a zařízení je rovnou připraveno se systémem pracovat.
- **Zaměřená údržba** – Tato výhoda silně souvisí s předchozí. Jelikož na koncových zařízeních není žádný specifický software, správce informačního systému pouze udržuje serverovou stranu. Periodická vylepšení tak instaluje pouze na tato zařízení.
- **Otevřenost** – Systém je možné provozovat jak v interní síti zákazníka, tak i jako veřejnou službu na internetu. V takovém případě se mohou uživatelé připojit odkudkoliv, což umožňuje vývoj funkcionalit zaměřených na klienty zákazníka (online nákup jízdenek, sledování zpoždění dopravních spojů, ...).
- **Cloudové řešení** – Webový klient umožňuje dodavateli systému jej poskytovat formou software jako služba (SaaS). Zákazník tak nemusí přijít do kontaktu s interním řešením systému a je mu pouze prezentováno grafické rozhraní. Systém lze dokonce

zpřístupnit tak, že si jej umí nastavit a spustit potenciální zájemce sám a začít v něm pracovat v řádu několika minut.

Společnosti ISIT bych tak doporučoval zvážit postupné upuštění od vývoje .Net grafického klienta a koncentraci na tohoto webového klienta. V konečném důsledku by jim měl přinést vyšší variabilitu a umožnit tak snadnější vstup na geograficky vzdálenější trhy.

### 5.2.3. Programovací jazyk serverové aplikace

V době psaní práce staví informační systém ISAD na databázi CACHE a aplikační vrstvě napsané v jazyce ObjectScript, z čehož obě technologie jsou vyvinuty společností InterSystems. Vhodnou alternativu pro ObjectScript tvoří programovací jazyk Java. Databáze CACHE nabízí silnou podporu pro tento jazyk a dále oproti svému protějšku má řadu výhod:

- **Populárnost** – Java se dlouhodobě pohybuje na vrcholu žebříčku používaných programovacích jazyků [62], což znamená velké množství programátorů znajících tento programovací jazyk. V případě přijetí nového zaměstnance tak snižuje dobu pro osvojení systému.
- **Vývojové prostředí** – Existuje několik vývojových prostředí, která umožňují snadnější a kvalitnější vývoj softwaru. Funkcionalita nástrojů jako je IntelliJ Idea [63] pro Javu je podstatně širší než její protipól CACHE studio pro ObjectScript.
- **Rozšíření** – Java nabízí celou řadu knihoven a frameworků pro usnadnění práce. Například několik systémů pro provádění jednotkových testů nebo řešení závislostí.
- **Portabilita** – Zkompilovaný kód v Javě lze snadno přenést z jednoho zařízení na jiné bez nutnosti dalšího překladu nebo úprav.

Samozřejmě by bylo velmi obtížné pro společnost ISIT přepsat celé jádro informačního systému. Nicméně inkrementální přepis, kdy by paralelně pracovala část kódu v ObjectScriptu komunikující s novým kódem v Javě, by mohl představovat reálnou možnost. Tímto krokem by se současně omezila závislost na společnosti InterSystems a potencionálně umožnila opuštění CACHE databáze (bylo-li by to z jakéhokoliv důvodu požadováno).

### 5.2.4. Multijazyčnost

Informační ISAD již nabízí v jisté míře podporu pro použití více jazyků. Jedná se o sekce tisku oficiálních výstupů. Samotný systém je však lokalizován pouze pro český jazyk. To značně limituje množinu potencionálních zákazníků na pouze česky mluvící společnosti. V současné době je systém využíván i na Slovensku s rozšířenou podporou oficiálních výstupů vyžadovaných lokální legislativou, rozhraní systému je však české.

Při vývoji nového softwarového klienta by bylo velmi výhodné navrhnout systém správy překladů a zvýšit tak podporu multijazyčnosti systému. Cílem je tak přesunout všechny textové řetězce zobrazované uchazeči mimo zdrojový kód. V kódu aplikace tak budou pouze identifikátory řetězců a v externím souboru budou definovány konkrétní texty pro daný jazyk. Použitím externího souboru se tak docílí zobrazení v požadovaném jazyce. Přidání dalšího jazyku bude následně znamenat pouze vytvoření nového souboru s překlady.

#### 5.2.5. Single Sign-On

Jako jednu z hlavních předností informačního systému ISAD lze označit jeho vysokou úroveň modularity. Z toho také vyplývá, že je do jisté míry používán v širším portfoliu softwarového vybavení společnosti. V takových případech se pro usnadnění práce koncových uživatelů dá s výhodou využít princip jednoho přihlášení.

Tato problematika souvisí s autentizací a potažmo autorizací uživatelů systému. Obecně v situaci, kdy je uživatel nucen využívat více chráněných systémů, je nutné mu vytvořit uživatelské účty ve všech z nich. To může přinášet následující problémy:

- **Různé politiky** – Každý ze systémů může vyžadovat různé bezpečnostní politiky související s heslem uživatele (komplexnost hesla, perioda nutné změny a tak dále)
- **Více zranitelných bodů** – Každý ze soustavy systému obsahuje přihlašovací údaje uživatele. V Případě, že jeden z bodů je narušen, může útočník získat přístup i k dalším (uživatelé často používají stejné přihlašovací údaje na více systémech)
- **Složitější správa** – Správa uživatelských účtů představuje výzvu, protože při změně zařazení uživatele nebo jeho vyřazení, musí správce provést úpravu v několika nezávislých systémech.

Tento problém se pokouší řešit princip jednoho přihlášení neboli Single Sign-On (SSO) [64]. Existuje několik technologií, jež je možné pro implementaci tohoto principu použít, jako je například Security Assertion Markup Language (SAML) [65]. Princip jejich fungování se liší. V zásadě však používají jeden sdílený bod, který poskytuje autentizaci jako službu všem systémům. Tento bod je také jediné místo, jež uchovává přihlašovací údaje a může být nakonfigurováno na používání záznamů pro přihlašování k lokálním stanicím uživatelů.

Aby SSO fungovalo správně, musí všechny systémy jeho použití podporovat a soustava musí být správně nakonfigurována. Nicméně většina moderních ERP systémů již tento systém přihlašování podporuje. Pro ISIT by tak jeho implementace mohla znamenat konkurenční výhodu.

### **5.3. Obchodní stránka**

V oblasti dopravních informačních systémů na tuzemském trhu existuje poměrně silná konkurence. Alternativní produkty jsou technicky na dobré úrovni a jsou účinně prezentovány. V této kapitole navrhnou několik kroků, jenž by mohly postavení společnosti ISIT zlepšit.

#### **5.3.1. Prezentace produktu**

Webové stránky představují často první kontakt potenciálního zákazníka s produktem a společností. Podobně jako první dojem v mezilidských vztazích má tento kontakt vysokou důležitost. Společnost podnikající v oboru informačních technologií by tak měla dbát na inovaci a aktuálnost svých webových stránek.

Současné webové stránky [66] však vůči svým konkurentům v některých ohledech zaostávají. Působí velmi staticky a nesplňují tak moderní trendy v oblasti designu prezentace na internetu. Potenciální zákazník si tak může vztáhnout tento dojem i na produkt samotný, což ho v nejhorším případě od nákupu odradí.

Doporučil bych tak kontaktovat odborníka v oboru webového designu a domluvit tak inovaci internetových stránek.

#### **5.3.2. Rozšíření potenciálních zákazníků**

Informační systém ISAD nabízí poměrně širokou paletu funkcionality, které mají obecnou využitelnost (účetnictví, správa zásob a dalšího majetku atd.). Tento fakt také dokazuje existenci klientů využívající systém pro řízení výroby. Jak již bylo zmíněno, na tuzemském trhu v oblasti informačních systémů pro dopravní systémy existuje silná rivalita.

Na základě těchto poznatků se ukazuje jako vhodnou strategií rozšířit pole působnosti na jiné subjekty. Existují dva způsoby, jak by toho mohla společnost ISIT dosáhnout:

- Vstup na další geografické trhy
- Vstup do dalších segmentů trhu

Základní prerekvizitou pro vstup na další trhy je implementace multijazyčnosti. Především se jedná o umožnění zobrazení systému v anglickém jazyce. Několik technických návrhů (komunikační rozhraní, webový klient) může také pomoci dosáhnout tohoto cíle.

Dále by bylo vhodné zvážit další související segmenty trhu, jejichž představitelé by mohli využít informační systém ISAD. Rozšíření systému pro podporu dalších typů subjektů bude

vyžadovat několik zobecňujících kroků. Mohli by tak umožnit použití pro vlakovou a leteckou dopravu, TAXI služby a mnoho dalších.

#### 5.4. Odhad nákladů

Tato sekce nabídne hrubý odhad nákladů v případě realizace jednotlivých návrhů na vylepšení, jež byly zmíněny (Tabulka 2). Všechny návrhy ze sekce procesu vývoje představují pouze změnu používaných postupů s případným využitím sofistikované technické podpory. Zde však vždy existují otevřené alternativy bez poplatků. Odhady technické náročnosti budou relativně nepřesné. Pro jejich upřesnění bude zapotřebí interní analýza zaměstnanců společnosti ISIT ve chvíli, kdy se rozhodne pro realizaci některých z nich a bude známa konkrétní podoba požadovaného stavu.

U zásadních změn systému tedy komunikační rozhraní, webový klient a programovací jazyk serverové aplikace obsahuje odhad nákladů pouze implementace základní funkčnosti pro ověření konceptu. Jednotlivé již existující funkcionality bude nutné převést inkrementálně při novém vývoji a úpravě nebo jinak dle možností společnosti.

Pro výpočet nákladů jsem použil průměrnou hrubou mzdu softwarového vývojáře, který odpovídá zhruba 2475 Kč na jeden pracovní den [67].

Opatření	Doba	Odhad nákladů
<b>Komunikační rozhraní</b>	15 člověkodnů	37 125 Kč
<b>Webový klient</b>	40 člověkodnů	99 000 Kč
<b>Programovací jazyk serverové aplikace</b>	60 člověkodnů	148 500 Kč
<b>Multijazyčnost</b>	30 člověkodnů	74 250 Kč
<b>Single Sign-On</b>	10 člověkodnů	24 750 Kč
<b>Prezentace produktu</b>		35 000 Kč*
* Odhad kolegy pracujícího v oboru grafického návrhu		

Tabulka 2: Odhad nákladů



## 6. Závěr

Cílem této diplomové práce byla analýza, zhodnocení a především návrh možných vylepšení informačního systému ISAD. K jeho dosažení bylo provedeno řada dílčích analýz a to jak samotného informačního systému a společnosti ISIT, tak i jednoho s koncových uživatelů systému ČAD Blansko.

Ze získaných poznatků vyšlo najevo několik klíčových oblastí, kde lze najít prostor pro vylepšení. Změny v procesu vývoje by měli napomoci zvýšení úrovně kvality systému ISAD spolu s nástroji pro vyšší flexibilitu s ohledem na požadavky zákazníků. Bylo navrženo několik změn systému za účelem zvýšení jeho konkurenceschopnosti a celkové modernizace. Poslední část návrhů byla věnovaná obchodnímu přístupu k produktu s cílem získání dalších zákazníků.

Všechna navržená vylepšení byly formulovány jako izolované změny, což umožňuje implementaci pouze některých z nich. Na druhou stranu především v oblasti procesu vývoje se navržené změny doplňují a své nasazení tak navzájem usnadňují.

Cíl práce tak považuji za splněný. Navíc většina navržených vylepšení vychází z obecných praktik moderních softwarových společností a mají tak širší uplatnění. Je tak možné aplikovat obdobné změny na jiné společnosti potažmo projekty.

## Bibliografie

1. MOLNÁR, Z. *Úvod do základů vědecké práce (aneb jak napsat úspěšnou disertaci)*. [cit. 2016-04-03]. Dostupné z: [http://k126.fsv.cvut.cz/predmety/d26mvp/mvp\\_sylabus-mvp.pdf](http://k126.fsv.cvut.cz/predmety/d26mvp/mvp_sylabus-mvp.pdf)
2. KOCH, M. *Informační systémy a technologie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008. ISBN 978-80-214-3732-6.
3. SODOMKA, P. a H. KLČOVÁ. *Informační systémy v podnikové praxi*. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2878-7.
4. KONEČNÝ, M. *Integrace ERP systému Helios Easy a řešení pro elektronický obchod*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2014.
5. GÁLA, L. J. POUR a Z. ŠEDIVÁ. *Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5457-4.
6. MOLNÁR, Z. *Efektivnost informačních systémů*. Brno: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-7169-410-X.
7. ISO 9000:2006. *Quality management systems: Fundamentals and vocabulary*. Geneve: 2006.
8. OULD, M. A. *Business Processes: Modelling and Analysis for Re-Engineering and Improvement*. New York: Wiley, 1995. ISBN 9780471953524.
9. HAUGHEY, D. *RACI Matrix*. 2014 [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: <https://cdn.projectsmart.co.uk/pdf/raci-matrix.pdf>
10. LAUDON, K. C. a J. P. LAUDON. *Management Information Systems*. Essex: global ed. Harlow, 2012. ISBN 978-0-27-375453-4.
11. SCHOFFER, P. *Problematika počítačových trestných činů podle českého trestního práva*. Brno: Masarykova univerzita, Právnická fakulta, 2015. Vedoucí práce Josef Kuchta.
12. ONDRÁK, V. P. SEDLÁK a V. MAZÁLEK. *Problematika ISMS v manažerské*

- informaticce*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2013. ISBN 978-80-7204-872-4.
13. PALO ALTO NETWORKS. *IT Security Policy - Minimize Risk and Protect Your Information*. [cit. 2016-01-21]. Dostupné z: <https://www.paloaltonetworks.com/resources/learning-center/what-is-an-it-security-policy.html>
  14. PELTIER, T. R. *Information security risk analysis*. Boca Raton: FL: CRC Press, 2010. ISBN 9781439839560.
  15. CHAD, P. *The CIA Triad*. TechRepublic, 2008 [cit. 2016-01-27]. Dostupné z: <http://www.techrepublic.com/blog/it-security/the-cia-triad/>
  16. KROENKE, D. M. a D. J. AUER. *Databáze*. Brno: Computer Press, 2015. ISBN 978-80-251-4352-0.
  17. ORACLE. *Oracle Database*. [cit. 2016-01-03]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/database/index.html>
  18. ORACLE. *MySQL 5.7 Reference Manual*. [cit. 2016-01-03]. Dostupné z: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/>
  19. HIBERNATE. *Hibernate ORM*. [cit. 2016-01-11]. Dostupné z: <http://hibernate.org/orm/>
  20. SQLALCHEMY. *The Python SQL Toolkit and Object Relational Mapper*. [cit. 2016-01-11]. Dostupné z: <http://www.sqlalchemy.org/>
  21. NEWARD, T. *The Vietnam of Computer Science*. 2006 [cit. 2016-01-11]. Dostupné z: <http://blogs.tedneward.com/post/the-vietnam-of-computer-science/>
  22. HIBERNATE. *What is Object/Relational Mapping*. [cit. 2016-01-12]. Dostupné z: <http://hibernate.org/orm/what-is-an-orm/>
  23. INTERSYSTEMS. *InterSystems*. [cit. 2016-01-03]. Dostupné z: <http://www.intersystems.com/>
  24. KAUFMANN, M. *The Object Data Management Standard: ODMG 3.0*. 2000. ISBN 1-55860-647-5.
  25. INTERSYSTEMS. *Caché Technology Guide*. Cambridge: 2013 [cit. 2016-01-07].

- Dostupné z: <http://www.intersystems.com/assets/CacheTechnologyGuide.pdf>
26. MS ČR. *Výpis z obchodního rejstříku*. MS ČR, 2016 [cit. 2016-02-06]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=218596&typ=PLATNY>
  27. DEDUCHOVÁ, M. *Strategie podniku..* Praha: C.H. Beck, 2001. ISBN 80-7179-603-4.
  28. KERLES, M. *Češi jsou vicemistry Evropy v jízdách veřejnou dopravou*. Týden.cz, 2015 [cit. 2016-02-13]. Dostupné z: [http://www.tyden.cz/rubriky/domaci/doprava/cesi-jsou-vicemistry-evropy-v-jizdach-verejnou-dopravou\\_356429.html](http://www.tyden.cz/rubriky/domaci/doprava/cesi-jsou-vicemistry-evropy-v-jizdach-verejnou-dopravou_356429.html)
  29. SDRUŽENÍ AUTOMOBILOVÉHO PRŮMYSLU. *Složení vozového parku v ČR*. 2015 [cit. 2016-02-13]. Dostupné z: <http://www.autosap.cz/sfiles/a1-9.htm#grafOA>
  30. *Zákon č. 181/2014 Sb. o kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů*. (zákon o kybernetické bezpečnosti), ve znění pozdějších předpisů: ASPI [právní informační systém]. Wolters Kluwer ČR.
  31. CHAPS. *Celostátní informační systém o jízdách řádech*. [cit. 2016-02-16]. Dostupné z: <http://www.chaps.cz/cs/products/CIS>
  32. ČNB. *Aktuální prognóza ČNB*. Praha: [cit. 2016-02-13]. Dostupné z: [https://www.cnb.cz/cs/menova\\_politika/prognoza/](https://www.cnb.cz/cs/menova_politika/prognoza/)
  33. PORTER, M. E. *The Five Competitive Forces That Shape Strategy*. 2008 [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <https://hbr.org/2008/01/the-five-competitive-forces-that-shape-strategy/ar/1>
  34. M-LINE. *Naše firma*. [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <http://www.m-line.cz/#about>
  35. UNIS. *Charakteristika IS PRYTANIS*. [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <http://www.uniscomp.cz/t/charakteristika-is-prytanis/1048.?lang=cs>
  36. CID INTERNATIONAL. *LORI - systém pro dopravu, spedici a sběrnou službu*. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: <http://www.cid.cz/page/lori-system-pro-dopravu-spedici-a-sbernou-sluzbu-6>
  37. SAP. *SAP*. [cit. 2016-02-14]. Dostupné z: <http://go.sap.com/cz/about.html>

38. ORACLE. *Oracle E-Business Suite*. [cit. 2016-05-03]. Dostupné z: <http://www.oracle.com/us/products/applications/ebusiness/overview/index.html>
39. MINDTOOLS. *The McKinsey 7-S Framework*. [cit. 2016-02-15]. Dostupné z: [http://www.mindtools.com/pages/article/newSTR\\_91.htm](http://www.mindtools.com/pages/article/newSTR_91.htm)
40. ISIT. *Politika kvality*. Ostrava: 2009.
41. ŠVEC, J. *Styl vedení lidí závisí na situaci*. [cit. 2016-05-09]. Dostupné z: <http://www.interquality.cz/%C4%8CL%C3%81NKY/tabid/67/ItemId/11/View/Details/AMID/431/Default.aspx>
42. MINDTOOLS. *SWOT Analysis*. [cit. 2015-04-09]. Dostupné z: [http://www.mindtools.com/pages/article/newTMC\\_05.htm](http://www.mindtools.com/pages/article/newTMC_05.htm)
43. ISO 9001:2008. *Quality management systems*. Geneve: 2008.
44. VONDRÁK, I. *Metody byznys modelování*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2004 [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: [http://vondrak.cs.vsb.cz/download/Metody\\_byznys\\_modelovani.pdf](http://vondrak.cs.vsb.cz/download/Metody_byznys_modelovani.pdf)
45. INTERSYSTEMS. *DeepSee*. [cit. 2016-02-23]. Dostupné z: <http://www.intersystems.com/our-products/embedded-technologies/deepsee/>
46. MS ČR. *Výpis z obchodního rejstříku*. MS ČR, 2016 [cit. 2016-02-27]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=553355&typ=PLATNY>
47. ČAD BLANSKO. *Výroční zpráva*. Blansko: 2014.
48. MIKROELEKTRONIKA. *USV 24C*. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://old.mikroelektronika.cz/odbavovaci-systemy/text/produkty/palubni-pocitace?PHPSESSID=9fb541ae6c60f7edeac8451ef9256140>
49. F&B COMPANY. *PATRIOT*. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.knihajizd.info/>
50. MARTIN, R. C. *The Principles of OOD*. 2003 [cit. 2016-03-12]. Dostupné z: <http://butunclebob.com/ArticleS.UncleBob>
51. COHEN, J. *Four Ways to a Practical Code Review*. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z: <http://>

[www.methodsandtools.com/archive/archive.php?id=66](http://www.methodsandtools.com/archive/archive.php?id=66)

52. BEANBAG. *Review Board Manual*. [cit. 2016-03-13]. Dostupné z: <https://www.reviewboard.org/docs/manual/dev/users/getting-started/introduction/>
53. BECK, K. *Test Driven Development: By Example*. Addison-Wesley, 2003. ISBN 978-0321146533.
54. MICROSOFT. *Nástroje pro každého vývojáře a každou aplikaci*. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <https://www.visualstudio.com/>
55. MICROSOFT. *Správa verzí*. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <https://www.visualstudio.com/version-control-vs>
56. GIT. *About*. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <https://git-scm.com/about>
57. WATERS, K. *All About Agile*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012. ISBN 1469915510.
58. ATlassian. *Confluence*. [cit. 2016-03-21]. Dostupné z: <https://www.atlassian.com/software/confluence>
59. THOENY, P. *TWiki - the Open Source Enterprise Wiki and Web Application Platform*. [cit. 2016-03-21]. Dostupné z: <http://twiki.org/>
60. UNIVERSITY OF READING. *Using SSH instead of telnet*. [cit. 2016-03-22]. Dostupné z: <https://www.reading.ac.uk/internal/its/help/its-help-pcsecurity/its-pcsecurity-ssh.aspx>
61. MUELLER, J. *Understanding SOAP and REST Basics And Differences*. SmartBear [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://blog.smartbear.com/apis/understanding-soap-and-rest-basics/>
62. TIOBE. *TIOBE Index for March 2016*. 2016 [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: [http://www.tiobe.com/tiobe\\_index](http://www.tiobe.com/tiobe_index)
63. JET BRAINS. *IntelliJ IDEA*. [cit. 2016-03-25]. Dostupné z: <https://www.jetbrains.com/idea/>
64. PŘIBYL, T. *Single-Sign-On a jeho použití v praxi*. ICTsecurity [cit. 2016-03-28].

Dostupné z: <http://www.ictsecurity.cz/odborne-clanky/single-sign-on-a-jeho-pouziti-v-praxi.html>

65. SAML XML.ORG. *SAML Specifications*. 2005 [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://saml.xml.org/saml-specifications>
66. ISIT. *IS ISAD*. [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://www.isit.cz/isad.html>
67. PLATY.CZ. *Softwarový inženýr*. [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: <http://www.platy.cz/platy/informacni-technologie/softwarovy-inzenyr>

## Seznam zkratek

- API – Rozhraní pro programování aplikací
- APS – Druh IS, plánování výroby
- BI – Business Intelligence
- BPM - Business proces management - řízení podnikových procesů
- CIS – Celostátní informační systém
- CRM – Druh IS, procesy spojené se zákazníky
- CRUD – Základní operace s daty (Create, Read, Update, Delete)
- ČNB – Česká národní banka
- DB – Databáze
- DIČ – Daňové identifikační číslo
- DMS – Dokumentový server
- ECM – Aplikace zaměřené na správu obsahu
- EDI – Část IS, komunikace s externím softwarem
- EPC – Event-driven Process Chain - diagram procesu řízeného událostmi
- ERP – Druh IS, řízení interních procesů
- GPS - Globální polohovací systém
- GUI – Graphical User Interface - Grafické uživatelské rozhraní
- HTML – Značkovací jazyk používaný pro tvorbu webových stránek
- HW – Hardware
- IČ – Identifikační číslo subjektu, organizace
- IS – Informační systém
- ISAD – Informační systém automobilové dopravy
- IT – Informační technologie
- MIS – Část IS, manažerská podpora
- MIS – Druh IS, zaměření na manažerské agregace
- MKD – Mezinárodní kamionová doprava
- MTZ – Agenda ISAD, Materiálně technické zásobování
- ORM – Object Relation Mapping – Mapování objektů a relačního modelu
- REST – Komunikační technologie používána mezi systémy
- SaaS – Software as a service - hostování aplikace provozovatelem služby
- SAML – Technologie pro autentizaci uživatele
- SCM – Druh IS, zaměření na dodavatele
- SLEPT – Metoda k analýze obecného okolí
- SOAP – Komunikační technologie používána mezi systémy
- SSO – Přístup k autentizaci uživatele z jednoho bodu do více systémů
- SQL – Structured Query Language, Jazyk databáze
- SW – Software
- SWOT – Metoda k analýze příležitostí a hrozeb
- TDD - Test Driven Development
- VCS – Version Control System – Verzovací systém
- XML – Extensible Markup Language - rozšiřitelný značkovací jazyk
- ZPVND – Záznamů o provozu vozidla nákladní dopravy